Die Geschichte der Natur

als dritte, gänzlich umgearbeitete Auflage

der allgemeinen Naturgeschichte

von

Dr. Gotthilf Heinrich von Schubert,
Geheimerath und Professor in München.

Zweiter Band.

Mit acht Kupfertafeln.

Erlangen, 1853.
Verlag von J. J. Palm und Ernst Enke.
(Adolph Enke).

Schnellpressendruck von C. H. Kunstmann in Erlangen.

Den

Herren

Dr. Johann Nepomuk von Fuchs,

Geheimrath, Universitätsprofessor, Mitglied der k. bayr. Akademie der Wissenschaften zu München und andrer gelehrten Gesellschaften; Inhaber hoher Orden u. s.

Dr. Christian Samuel Weiß,

Geheimrath und Professor an der Universität Berlin, Mitglied vieler gelehrten Gesellschaften u. s.

Dr. Carl Friedrich Naumann,

Professor an der Universität Leipzig, Mitglied vieler gelehrten Gesellschaften u. s.

Den beiden Ersteren in treuer Erinnerung an ihre vieljährigen Beweise nachsichtsvoller Freundschaft,

allen Dreien als Zeichen dankbarer Verehrung

gewidmet

vom

Verfasser.

Vorrede.

Der neuen Bearbeitung des ersten Bandes seiner Geschichte der Natur läßt der Verfasser derselben hiermit die des zweiten Bandes folgen. Auch dieser ist, durch die nothwendigen Erweiterungen, welche er namentlich in seiner descriptiven Abtheilung (S. 137 bis Ende) erhalten hat, zu einem Umfang angewachsen, in welchem er ein von dem nächstfolgenden dritten Bande getrenntes, selbstständiges Ganzes bilden muß. Ohnehin ist die Aufgabe, welche der Inhalt des dritten Bandes in seiner Betrachtung der organischen Natur zu lösen hat, eine ganz andere, als die des mineralogischen Theiles. Wir werden von dieser Verschiedenheit beider Aufgaben in der Einleitung zum nächsten Bande ausführlicher reden. Der Mineralog erkennt in den Hunderten der Formen und Combinationen, welche er

an der Krystallisation des Kalkspathes wahrnimmt, überall den Charakter ein und derselben Species; dieser feststehende Charakter beruht auf der Verbindung der einfachen Grundstoffe nach unabänderlichem Gewicht und Maaß und den aus solchem Verein hervorgehenden Eigenschaften. Die Betrachtung der organischen Körper hat es zunächst nicht mehr mit Verbindungen der einfachen Grundstoffe, sondern mit Elementen einer höheren Ordnung zu thun, die sich zu jenen verhalten, wie Sylben und sinnvolle Worte zu den einzelnen Buchstaben. Was jedoch in jenem höheren Gebiet der Natur die Eigenschaften begründet, nach denen wir die Gattungen und Arten abgränzen, das sind nicht die sinnlich erfaßbaren, wägbaren Elemente, sondern es ist dies eine bildende, bewegende Kraft, die sich wie der geistige Sinn des Wortes zum sichtbaren Zeichen des Buchstaben, zu dem Prinzip verhält, das den Charakter der besondern Steinarten begründet. Jener Sinn ist ein öfters vieldeutiger, welcher das Wort nur im Zusammenhang mit andern Worten zum Gedanken werden läßt, das Zeichen des Buchstabens ist, nicht zwar an sich allein für den Gedanken, wohl aber für Sprachorgan und Auge von fest umgränzter Geltung.

Wir deuteten hier nur vorläufig den Grund an, aus welchem die Betrachtung des Steinreiches — dieses Alphabetes der irdischen Sichtbarkeit — möglichst genau auch in die Beschreibung der einzelnen Arten eingehen muß, während die Geschichte der organischen

Natur, indem sie auf der einen Seite das als Art unterscheidet, was z. B. beim Kalkspath nur als Formenwandlung einer und derselben Species erscheint, dennoch zugleich eine ganze Mannichfaltigkeit der Arten als zusammengehörige Theile eines und desselben organischen Ganzen in's Auge fassen darf.

Die größere Correktheit, durch die sich der Abdruck dieses zweiten Bandes meines Buches von dem des ersten unterscheidet, ist der Sorgfalt des treuen, einsichtsvollen Correctors zu danken, welcher sich der mühseligen Durchsicht der Notenschrift, wofür mein alterndes Auge zu schwach war, mit jugendlicher Frische angenommen hat. Fehler, wie S. 173: Zinkstrahlerz st. Zinkfahlerz, S. 262 Brandjaspis st. Bandjaspis, 269 Kaschalon st. Kaschalong, 314 Tursit st. Tuësit u. a. sind in der systematischen Uebersicht und im Register verbessert; andere, vielleicht bedeutendere, im ersten Drittel des Bandes möge der wohlwollende, sachkundige Leser entschuldigen.

Was ich bei dieser neuen Bearbeitung des mineralogischen Theiles meines Werkes solchen Vorgängern wie C. F. Naumann, in seinen Elementen der Mineralogie, verdankte, das habe ich an seinem Orte in schuldiger Weise anerkannt und ich kann nur beklagen, daß ich mir eine sorgfältigere Benutzung von dergleichen meisterhaften Vorbildern für das erste Drittel des Bandes aus Mangel an Kraft und Zeit versagen mußte.

Mein Bemühen, den Steinarten, soweit als möglich ihre ältesten Namen zu vindiciren, oder wenigstens solche Benennungen ihnen beizugeben, denen ein sprachlich gebildetes Ohr es anmerken könnte, daß sie schon im Munde eines Volkes lebten, möge man entschuldigen und vergeben. Für ein allgemeines naturgeschichtliches Werk erscheint es mir immer als ein Mangel, wenn die Pflanzen, die Thiere und selbst die organischen Reste der Vorwelt ihre lateinischen oder griechischen Namen für Gattungen und Arten haben, und wenn man diese nur bei den Mineralien fehlen läßt. Ich habe nur zeigen wollen, daß ich dieses Bedürfniß fühle, welches ja wohl auch von andern, geschickteren Händen, als die meinen sind, zu seiner Zeit befriedigt werden wird.

München, den 1. Juli 1853.

Der Verfasser.

Inhalt.

I. Das Steinreich.

II. Beschreibung der Mineralkörper.

Das Steinreich.

Der Grund der Mannichfaltigkeit der natürlichen Dinge.

§. 1. Wir betrachteten im Anfange dieser Untersuchungen eine Region der Leiblichkeit, welche sich, je weiter der forschende Blick in sie eindringt, desto unermeßbarer vor ihm ausdehnt. Dasselbe geschliffene Glas, welches dem Menschenauge den Weg der Wahrnehmungen in eine unabreichbare Ferne eröffnete, hat ihm auch in seiner nächsten Nähe eine Welt des Kleinen kennen gelehrt, die sich, je tiefer wir in sie hineinschauen, desto weiter vor uns aufthut. Der Würfel des Bleiglanzes und das Rhomboëder des Kalkspathes zeigen, zertheilt, in jedem ihrer Trümmer dieselbe Grundform, und an den feinsten Körnchen jener Körper läßt zuletzt noch das Mikroskop die Flächen des Würfels oder des Rhomboëders erkennen; in jedem gährenden Wassertropfen macht es uns eine vorhin unbemerkte Welt der Lebendigen sichtbar.

Endlos und unermeßbar, wie die Erstreckung und Zertheilung im Raume, ist dann auch die Mannichfaltigkeit der sichtbaren Dinge. Unter den Blättern eines und desselben Baumes finden sich keine zwei, welche eines dem anderen vollkommen gleich sind; wohin wir blicken, da entfaltet sich neben der einen Art der Wesen die andere; neben einem Rechten ein diesem entsprechendes Linkes; zu dem Unteren ein dieses ergänzendes Oberes.

Worauf diese Mannichfaltigkeit äußerlich beruhe, das fällt leicht in's Auge. An jedem endlichen Dinge, wie vollkommen es auch erscheine, haftet ein Mangel, welcher der Ergänzung von außen her bedarf. Die eine Art der Wesen hat das in

Fülle, was der anderen fehlt; diese wiederum ist stark in dem, worin jene schwach ist. So schließt sich denn, wie an das Wachen der Schlaf und an den Schlaf wieder ein neues Wachen, an die Schwäche die Stärke, an das Bedürfniß die Sättigung an. Und nur auf diese Weise entsteht in unserer Sichtbarkeit ein Bewegen und Leben. Wäre nicht eine Entgegensetzung, wäre nicht eine Mannichfaltigkeit der Dinge, so wäre auch kein Zug des einen gegen das andere; starr und todt würde der Staub der Erde bei anderem Staube ruhen. So ist das Entstehen der Mannichfaltigkeit ein Ausgang des sichtbaren Wesens zum Leben; zum Bewegen; zur Gestaltung.

Wo dieser Ausgang beginne? — auch das erkennt der weiter forschende Verstand. — Es ist nur e i n Grund alles Seins und Lebens; aus Seiner Kraft ward das besondere Sein erzeugt. Aber eben in wiefern dieses ein besondres, in wiefern es ein Sein außer dem einigen Grund des Seins ist, ist es zugleich ein Endliches, ein Mangelhaftes, ein Begränztes. — Die Ergänzung des Mangels wird jedoch nahe bei dem Quell selber gefunden. Das Wesen der Wesen, das Leben des Lebens, ist eine Liebe von ewiger Natur, von unermeßlichem Umfange. Mit der Kraft des Seins pflanzte der Quell des Lebens allen werdenden Dingen zugleich einen Funken seines eigenen Wesens ein: den Zug des Einen zu einem Anderen; den Zug eines Bewegens, welches von der Natur der Liebe ist.

So wird die sichtbare Natur ein Vielfaches und Mannichfaltiges, weil sie dem unendlich Schaffenden gegenüber ein Endliches und Erschaffenes ist; an die Mannichfaltigkeit aber knüpft sich ein Band der Erhaltung an, welches das Sterbende und Vergehende zu einem Lebenden und Fortbestehenden für andere Lebende und Seiende macht. Dieses Band geht von dem Wesen eines ewigen Anfangs alles Seins selber aus; und die Mannichfaltigkeit der erschaffenen Dinge ist für unser Erkennen eine unermeßbare und unendliche, weil jene Liebe, welche alle Dinge trägt mit ihrer Kraft, eine unermeßliche und unendliche ist.

Erl. Bem. M. v. zu diesem §. die §§. 3 und 4 m. Geschichte der Seele.

Die Naturreiche der Erde.

§. 2. Eine zweifache Beschaffenheit bemerken wir an den Dingen der uns umgebenden Sichtbarkeit; die einen, wie der Menschenleib, bestehen nach außen und nach innen aus vielen verschiedenartigen Theilen; die anderen sind an allen ihren Enden und Punkten ununterscheidbar dieselben und gleichartig. An dem Körper der Pflanze zeigen sich Theile, welche aus dem Boden oder aus der Luft die Nahrung aufnehmen; Gefäße, welche den eingesogenen Stoff erfassen und verbreiten; Blätter, die unter Einwirkung des Lichtes eine polarische Wechselwirkung begründen, vermöge welcher der Saft seine besondere Mischung und eigenthümliche Kraft empfängt; Blüthentheile, die der Erzeugung und Entwicklung der Samen dienen. In dem Leibe des Thieres werden nicht bloß Theile bemerkt, durch welche die Ernährung, die Bereitung und der Umlauf der Säfte, sowie die Erzeugung der gleichartigen Wesen geschieht; sondern über diesen allen noch andere, durch welche der Wechselverkehr des einzelnen Dinges mit anderen Wesen der Sichtbarkeit: durch welche das Empfinden und das willkürliche Bewegen vermittelt sind. Anders jedoch als diese beiden zeigen sich das Gewässer oder der Stein. Das Wasser des Gebirgssees ist für sich selber, wo nicht fremdartige Körper ihm zufällig sich beimengen, überall, in der Tiefe wie an der Oberfläche, dasselbe, und wenn auch bei dem krystallinisch gebildeten Steine die äußere, regelmäßige Gestalt des Ganzen in einem gewissen Verhältniße steht mit der Gestalt jener Theile, in die sein Körper durch mechanische Gewalt sich zertrümmern läßt, so wird doch unter diesen Theilen selber nirgends eine Verschiedenheit bemerkt; sie sind an der Ecke wie an der Kante, sie sind an der Oberfläche wie in der Mitte sich gleich, an Form wie an Gewicht und chemischem Gehalt.

Die Mannichfaltigkeit und Verschiedenheit der Theile, welche wir am Leibe der Pflanze wie des Thieres bemerken, muß auf demselben Grunde beruhen, als nach dem vorhergehenden §. die Mannichfaltigkeit der Dinge überhaupt. In dem Wesen der Gewächse wie in der Natur des Menschenleibes muß eine Macht inwohnen und walten, die, nach ihrem Maße,

verwandt ist mit jener allwaltenden Schöpferkraft, von welcher alle Vielartigkeit des Geschaffenen ausgeht. Diese inwohnende Kraft ist die Seele. Sie allein ist es, welche das Lebende zu einem schöpferisch Zeugenden und Gebärenden macht. Es liegt in dem Wesen der allwaltenden, ursprünglichen Schöpferkraft, daß sie, gleich dem Mittelpunkt der Sphäre, die Eine für Alle sei; so liegt es auch, in gewissem Maße, in dem Wesen der beseelenden Kraft, die im Thiere oder in der Pflanze waltet, daß sie, die Eine, für andere Dinge ihrer Sichtbarkeit da sei. Mit dem Maße der beseelenden Kraft zugleich wächst auch der Umfang der Sphäre, welche sie mit ihrer Wirksamkeit durchdringt und beherrscht, denn während die Pflanze fast nur durch Wurzeln und Blätter mit dem äußeren, nährenden Element, durch die Blüthen mit dem Kreise der elektromagnetischen Anregungen in Wechselverkehr steht, hat das Thier, mit den wahrnehmenden Sinnen zugleich die mannichfachen Glieder, durch welche es nach dem Wahrgenommenen sich hinbewegen, auf dasselbe einwirken kann. Ganz anders dagegen als bei dem Thiere und bei der Pflanze, selbst von unvollkommenster Art, ist es bei jenen Dingen, denen keine solche waltende, selbstherrschende Kraft inwohnt, und welche deshalb unbeseelte heißen. Das Wasser wie der Stein zeigen sich in allen ihren Theilen und Punkten einerleiartig, weil alle diese Theile, weil alle unbeseelte Dinge nicht für Viele oder für Alle, sondern für Eines da sind: für das planetarische Ganze, zu welchem sie gehören; für die Wechselbeziehung zunächst nur auf dieses.

Jene Theile, welche am Leibe des Thieres wie an dem der Pflanze zu dem Wechselverkehr der inwohnenden, waltenden Kraft, oder der Seele, mit den Elementen und Kräften der äußeren Natur bestimmt sind, machen, als Organe, die beseelten Wesen zu organischen, während die unbeseelten zugleich anorganische, oder, weil ihnen der innere Tieb und Drang hinaus nach dem beständigen Wechselverkehr mit der Außenwelt fehlt, anorgische heißen.

Das Reich der anorganischen Dinge steht zwar im Ganzen den beiden Reichen der organischen Natur nur als Eines gegenüber, dennoch werden bei genauerer Betrachtung auch in ihm zwei verschiedene Ordnungen unterschieden. Die Dinge

der einen Ordnung beruhen vorherrschend auf ihrer Beziehung zu dem Erdganzen, dessen sie alle durchdringende Kraft ihnen den Zug der Schwere, den wechselseitigen Zusammenhalt der Theile und die regelmäßige Gestalt gab. Diese Reihe der Dinge ist nur der Zerstörung, nicht einem beständigen Kreislaufe der Veränderungen unterworfen. Die Körper des anderen Reiches der Unbeseelten, zu denen das Wasser und die Atmosphärilien im engeren Sinne gehören, unterliegen ohne Aufhören dem Einfluß der kosmisch-planetarischen Bewegungen, sowie des Wechselverkehres des Erdganzen, zunächst mit der Sonne. Licht und Wärme und Elektrizität haften nicht nur ruhend an ihnen, wie an den ersteren, sondern bewegen sich durch sie und in ihnen, und ziehen jene selber in ein Bewegen hinein, welches ohne Ruhe und Rast von einer Wandlung zur andern eilt. Vielleicht könnte man die unbeseelten Dinge der ersteren Art als die der tellurischen, jene der zweiten als die der siderischen bezeichnen.

Viel unverkennbarer noch zerfällt die organische Natur in zwei verschiedene Reiche. Das Pflanzenreich folgt, wie ein Schlafendes, dem bewegenden Strome eines allgemeinen Lebens, das in ihm, durch sein Mitwirken, die Kräfte zum Wachsen, zum Blühen und Fruchttragen erweckt und erhält. Das Thierreich trägt zwar auch in seinem Inneren dieses passiv sich Mitbewegende; der Umlauf des Blutes, die Ernährung und das Wachsthum der Theile geschehen ohne Zuthun des Willens, unter dem Walten eines allgemeinen Lebensstromes, und dieses Walten herrscht selbst noch am leiblichen Menschen während des Schlafes vor. Zugleich aber hat das Thier die Kräfte und Organe eines selbstständigen Bewegens, auch *gegen* die Richtung jenes allgemeinen Stromes, in sich, und als polarischer Gegensatz gesellt sich zu diesem freien, selbstständigen Bewegen das Vermögen der Empfindung. Wie das Wachen zum Schlafe, wie das Erkennende zum Erkennbaren, verhält sich demnach das Wesen des Thieres zum Wesen des Gewächses.

Demnach unterscheiden wir drei, oder, wenn man lieber so will, vier Naturreiche der Erde: das Reich der Steine, das der Atmosphärilien, jenes der Pflanzen und das der Thiere. Von dem einen dieser viere, welches den Weg seines bestän-

digen Kreislaufes durch alle anderen Regionen der irdischen Natur und an ihnen vorüberführt: von dem Reiche der Atmosphärilien haben wir schon im vorhergehenden Bande gesprochen; die Geschichte der drei anderen Reiche soll uns in diesem und dem nächsten Bande dieser Untersuchungen beschäftigen.

Erl. Bem. Auch für den Inhalt dieses §. beziehen wir uns auf die weitere Auseinandersetzung desselben in den §§. 4, 5 und 6 m. Geschichte der Seele.

Die besondere Bedeutung des Steinreiches.

§. 3. Der Lichtstrahl der Sonne und der anderen Gestirne, welcher spurlos durch den (sogenannten) lichtlosen Aether hindurchwirkt, wird erst zum wahrnehmbaren Lichte an der für sich selber dunklen Veste des Planeten; die magnetische Kraft, deren Strom durch die ganze irdische Natur dringt, gibt sich in ihrer eigenthümlichen Weise erst kund an dem polarisirbaren Metall; das elektrische Prinzip wird erst wirksam, wo es den tragenden Körper findet, an welchem seine Spannung zu haften vermag. Jene Kräfte, welche in den belebten Dingen walten und wirken, werden nur mittelbar in ihren Erzeugnissen und Folgen erkannt, ihr Werk und Wesen im Inneren des Thieres oder der Pflanze ist ein so verborgenes, daß es weder dem Auge, noch irgend einem anderen Sinne sich kund machet; es geschehen da, unter dem Einflusse des Lebens, Verbindungen und Trennungen der Stoffe, ohne daß von dem einen wie von dem anderen äußerlich etwas bemerkbar wird. Anders dagegen ist dieses in der Region der unbelebten Dinge. Hier giebt sich der Moment der Verbindung der Stoffe öfters durch die hervorbrechende Flamme, oder durch die auflodernde Wärme kund; aus der wechselseitigen Spannung der elektrischen Gegensätze bricht mit erschütternder Gewalt der Funke hervor; aus dem Zusammenstoßen des Festen mit dem Festen der Ton.

Hieran wird dann die eigenthümliche Bedeutung und Bestimmung, namentlich des Steinreiches, für die anderen Naturreiche der Erde erkannt. Wie das Metall am kräftigsten und besten die Elektrizität leitet, weil es selber kein sogenannt electrischer Körper ist, wie dasselbe am stärksten und hellsten das Licht

der Sonne zurückstrahlt, weil es selber von vollkommen undurchsichtiger, lichtloser Natur ist; so wird das Reich des Unorganischen, an sich selber seelenlos, zu einem Behältniß und Träger jener Kräfte, welche dem Leben der Seele befreundet und förderlich sind. Die Wärme, welche die Strahlen der Sonne an der Erde wecken, würde, dieß lehrt uns schon der Aufenthalt auf hohen Berggipfeln, nicht sein, wäre nicht die Masse der Körper da, aus denen die Oberfläche des Planeten besteht; die Elektrizität, deren mitbelebende Regung ohne Aufhören durch alle lebensfähige Naturen geht, würde nicht sein ohne den Gegensatz einer Erdveste und eines über ihr schwebenden Luftkreises; das Leben in allen organischen Dingen der Erde würde, wie die Flamme, alsbald verlöschen, gäbe es keine Lebensluft der Atmosphäre, welche, wie wir oben (Th. I, §. 29) gesehen, die Form ihres Seins und ihr Bestehen einzig jenem polarischen Verhältniß verdankt, in welchem die Atmosphäre mit dem Naturreiche des Erdkernes und seiner festen Umhüllung steht.

Die unorganischen Dinge, und namentlich unter ihnen das Steinreich, haben mithin, in Beziehung auf jenen Strom der Lebenskräfte, aus dessen Fülle die Flamme des einzelnen Lebens sich ernährt und erhält, eine ähnliche Bestimmung, als die dichten, felsigen Massen, auf deren Sohle die Quellen zu Tage ausgehen, in Beziehung auf das nährende Wasser, das vom Himmel zur Erde träufelt. Wäre die wasserdichte, thonartige oder felsige Sohle nicht da, so ginge nirgends, weder am Hügel noch im Thale, eine Quelle zu Tage aus; das Gewässer würde unvermerkt durch den unhaltigen Grund zum Meeresspiegel hinabdringen. So würden auch, ohne ein Reich des Unorganischen, an welchem der Strahl des oberen Lebenseinflusses in tausend Farben gebrochen sich sammelt, nirgends in ein Reich des Organischen die Regungen der Wärme, des Athmens und des Pulsschlages ausströmen; wie der Nerv und der regsame Muskel nicht ohne den Knochen, so könnte die Region des Belebten nicht bestehen ohne die des Unbelebten.

Diese eigenthümliche Bestimmung der unorganischen Körperwelt: ein Spiegel und Condensator der Leben fördernden Kräfte zu sein, welche das Reich der Sichtbarkeit durchwirken,

gibt sich am Mineralreich noch in einer besonderen Weise kund. Jene Kräfte, durch deren Mitwirken die Seelen der Pflanzen und der Thiere das Werk ihrer organischen Entfaltung und Fortzeugung vollbringen, haben sich bei dem Hervorbringen der regelmäßigen Gestaltungen des Steinreiches noch unbekleidet von jeder fremdartigen Hülle in ihrer einfachen eigenthümlicheren Wirksamkeit gezeigt. Die beiden Grundkräfte, welche wir oben (B. I. §. 2) an den Bewegungen der Gestirne, und in der ganzen harmonischen Anordnung des Weltgebäudes zunächst als Schwungkraft und als Zugkraft oder Schwere kennen lernten, diese sind in der Form des Krystalles in ein feststehendes, harmonisches Verhältniß zu einander getreten. Das, was bei den Planeten und Kometen als Umlauf in einer von der Kreisform und von der Ebene des Sonnenäquators mehr oder minder abweichenden Bahn sich vollführt, das, was der Neigung der Axe des rotirenden Weltkörpers ihr bestimmtes Maaß gibt, das stellt sich uns am Krystall nicht in einer fortgehenden Bewegung, sondern in unverrückbarem Stillstand vor Augen. Es sind gleichsam die verschiedenen Punkte einer Bahn, die einzelnen Zeitmomente der Jahre und Tage eines Planetenlaufes, die sich an der Krystallgestalt in dem Verhältniß der Ecken, Kanten und Flächen abspiegeln; was dort die Momente der Tag- und Nachtgleichen, die Punkte der mittleren Entfernungen sind, das ist hier als Grundform erkennbar, an deren Hauptaxe die Nebenaxen bald so bald anders, stets aber nach festbestimmtem Gesetz, sich anreihen. So sind es die Urgedanken einer göttlichen Weltordnung, welche sich in den hieroglyphischen Schriftzeichen der Krystallformen aussprechen; diese gleichen den lautlosen Tonzeichen einer nie verstummenden Harmonie der Sphären.

Darum zieht ein besonderer Reiz den denkenden Menschen an diese gedankenvolle Steinwelt, und mit einer Begierde, welche weder die schönste Frucht der Bäume, noch das jagdbare Thier erregt, rafft selbst der Wilde, wenn er aus den unübersehlich weiten, gänzlich steinlosen Grasgefilden des unteren Amazonenstromes, zum ersten Male hinaufkömmt in Gegenden, welche kiesliches Steingerölle enthalten, diese festen, farbigen, glänzenden Zeugungen der mütterlich tragenden Erde

an sich, bis er zuletzt, durch die unauffaßbare Menge solcher hier sich findenden Schätze ermattet, die nicht mehr ertragbare Last wieder sinken läßt. Heftiger auch als an den Erzeugnissen des Pflanzen- oder Thierreiches entzündet sich der, wie die Schwere den fallenden Körper, nach unten ziehende Geiz an der Welt der Steine und Metalle.

Darum erscheint auch das Steinreich, schon durch das ihm inwohnende mathematische Gesetz der Gestaltungen, als eine Welt voll mannichfacher Andeutungen auf die Region des Geistigen hin, und nach einer kindlich dichtenden Ansicht des Alterthumes voll magischer Beziehung auf die Natur des Menschen. Jener Alte der Tage aber, als er dort den siebenzig Aeltesten erschienen, da war es unter seinen Füßen wie das Schimmern des Sapphirs, und andere Male glänzten die Füße als Güldenerz, und es sind die zwölf Kräfte der oberen Welt des Lebens vorbedeutet durch zwölf edle Gesteine: den Sarder und den Chrysolith; den Smaragd und den Granat; den Sapphir und den Demant; den Opal und den Achat; den Amethyst und den Topas; den Beryll und den Jaspis.

Wie schon die niedersten Formen des Pflanzenreiches: Flechten und Moose, welche von dem Strome des von oben kommenden Lebens nur einen geringen inwohnenden Antheil empfingen, in ungeänderter Gestalt fast über die ganze Erde hinüber sich finden, so wird noch viel mehr das Steinreich, fast überall, von Grönland bis nach Patagonien, von Spitzbergen und Norwegen bis zum Cap, als dasselbe gefunden; und nicht blos der Quarz, der Glimmer und Feldspath, sondern die größere Hälfte der Arten im Steinreich, sind bei ihrem Vorkommen nicht an jenen Einfluß gebunden, welchen eine mit senkrechterem oder schieferem Strahle auffallende Sonne auf die Entwickelung der vollkommneren Formen der Pflanzen und Thiere ausübt. Denn wenn auch einzelne seltenere Steinarten und Metalle, ja selbst ganze Gruppen derselben in ihrem Vorkommen auf eine bestimmte Oertlichkeit der Erdfläche beschränkt scheinen, so kann dieses nicht dem verschiedenen klimatischen Einfluß des Sonnenstandes, sondern nur dem Einfluß der aus dem Inneren des Planeten herauswirkenden elektromagnetischen Kräfte zugeschrieben werden.

Die Pflanze treibt ihren grünenden Stengel und die Blüthe aus dem Boden nach der dem Sonnenlicht entgegengewendeten Oberfläche heraus, und das Thier freut sich zum großen Theil der wärmenden Sonne, oder doch der oberen, lichtumfangenen Erdfläche; das Steinreich aber gleicht, wenn es seine vollkommensten und schönsten Gestalten entfaltet, jenem Baume, dessen Knospen einen noch nicht vorhandenen, aber nahen Frühling verkünden, und gleich der Feige entfaltet es die Blüthe in dem verhüllten Inneren. Es wird daher ein Freund dieser gedankenvoll messenden und berechnenden Naturgewalt ihren Fußtritten am meisten, z. B. in jenen aus der frühesten Vorwelt aufgesparten Krystallkellern, begegnen, die sich an den steilen Wandungen der Alpen als weiße Adern verrathen, und die meisten und vorzüglichsten krystallisirten Gesteine finden sich in den inneren Klüften und Gangräumen der Gebirge.

Wie sich noch in unserer jetzigen Natur die zahllosen Krystalle des Schnees in Jahreszeiten und in Regionen erzeugen, welche dem Gedeihen der Pflanzen und Thiere nicht günstig sind, so hat sich auch der bei weitem größeste Theil der Gesteine, mit allen seinen tausendfältigen, verschiedenen Gestalten in einer Zeit gebildet, welcher die jetzt noch fortwährenden Zeugungen des Thier- und Pflanzenreiches der Erdoberfläche noch fremd waren. Es hat die alte Mutter, aus welcher diese wundervollen Schöpfungen der Vorwelt hervorgegangen, vorlängst aufgehört, zu gebären, und wie an einem dem Absterben nahen Baume öfters zuletzt nur noch einige einzelne, äußerste Zweige ein grünendes Gewächs entfalten, während der Stamm und die größesten Aeste schon größtentheils dürre geworden, so hat sich auch jene gestaltende Kraft, welche in geometrischen Hieroglyphen die Geschichte einer dem Menschen unbekannten Vorzeit erzählt, zuletzt nur noch in die krystallegebärenden Salzgewässer, und in die Schneeregion der äußersten Höhen zurückgezogen.

Erl. Bem. Der Inhalt des vorliegenden §. schließt sich an den des 36sten und 37sten §. des ersten Bandes an.

Die chemischen Bestandtheile der Mineralkörper.

§. 4. Wir betrachteten vorhin (im §. 2) die Verschiedenheit des Steinreiches von den beiden Reichen der organischen Wesen nur von der einen, für unsere Sinnen wahrnehmbaren Seite. Jene Theile, aus denen das Gefüge des Krystalles besteht, erscheinen an allen Punkten und nach allen Richtungen hin von gleichartiger Beschaffenheit, während wir an dem Leibe der organischen, beseelten Wesen eine Verschiedenartigkeit der Theile, eine Gliederung des Gefüges bis in's Innerste und bis in's Kleinste bemerken. Aber dieser Gegensatz zwischen den organischen und unorganischen Körpern geht noch weiter; er beruht nicht allein auf dem räumlichen Nebeneinanderbestehen der überall gleichförmigen oder der verschiedenartigen Theile, sondern nicht minder auf dem Verlauf der Entwickelung dieser Theile in der Zeit. Das Gefüge der körperlichen Masse eines Krystalles bleibt von seinem Entstehen an bis zu seiner Vernichtung durch seine äußere Gewalt unwandelbar dasselbe, während an der Pflanze im Fortgange ihrer Entwickelung aus dem Samenkorn bis zum Reifen ihrer eigenen Samen fortwährend neue Theile zum Vorschein kommen und wieder verschwinden. Und diese Wandelbarkeit gibt sich nicht bloß an der äußeren Gliederung eines organischen Körpers, sondern bis in sein Innerstes hinein an jedem Punkte seines Gefüges kund. Dieses wird durch die Lebenskraft der Seele ohne Aufhören zersetzt und neu gebildet; aus dem rohen Nahrungssaft der Pflanze entwickeln sich die ätherischen oder fetten Oele, der Zucker, das Stärkmehl und die ganze Mannichfaltigkeit jener organischen Elemente, welche unsere chemische Kunst nur zu zerlegen, nicht zu erzeugen vermag.

Auch das, was diese Zerlegung der Elemente einer höheren Ordnung uns lehrt, deutet auf eine Eigenthümlichkeit hin, durch welche die organische Leiblichkeit von der unorganischen sich unterscheidet. Die letzten, durch unsere Kunst nicht weiter zerlegbaren Urstoffe der Pflanzen- und Thierkörper sind großentheils solche, welche vorzugsweise vor allen anderen die Fähigkeit besitzen, Verbindungen unter einander einzugehen und wieder zu verlassen, Formenwandlungen zu erleiden aus

den festen in den flüssigen und gasförmigen, so wie umgekehrt aus dem flüssigen in den festen Zustand. Sie vor andern sind für die Einflüsse der elektromagnetischen Kräfte empfänglich, welche mit der Lebenskraft selber in einem verwandtschaftlichen Verhältnisse stehen.

Im Allgemeinen sind es die Grundstoffe der Atmosphärilien, das Sauerstoff- und Wasserstoffgas, das Stickgas und die Kohle, welche in der Form ihrer Vereine zum Wasser und zur Kohlensäure in den Kreis der organischen Gestaltungen eingehen, zu welchem zugleich einige Erden sowie Grundlagen der Salze, Phosphor und Schwefel und das Grundmetall der Erde: das Eisen, hinzugezogen werden. Bei einer sehr großen Uebereinstimmung dieser Urelemente oder Grundstoffe herrscht unter den Formen des Pflanzen- und Thierreiches eine fast unübersehbare Mannichfaltigkeit und wesentliche Verschiedenheit. Denn wie schon im Kleinen, wenn aus demselben, in gleicher Gewichtsmenge vereinten Grundstoffen hier das Gummi, dort der Zucker wird, die Lebenskraft es ist, welche die Verschiedenheit begründet, so ist sie es auch, die dem Gehirne der vollkommneren Thiere, bei einer nahen Uebereinstimmung seiner Grundstoffe, das unendlich verschiedene Maaß seiner Befähigung für die bedeutungsvollsten Lebensäußerungen der Seele gibt. Ist doch selbst das Eisen, welches durch die Adern des Thieres strömt und die Wangen des Menschen färbt, mit dem, das im Carneol fest geworden, von gleicher Art; im Haar wird dieselbe Kieselerde gefunden als im Grashalm und im Krystall des Quarzes; es sind zuletzt derselbe Schwefel und Phosphor, die sich im schweren, todtenstarren Bleierz und in der leichten, fortwährend bildsamen Substanz des Gehirnes und der Nerven zeigen.

In einer ganz anderen, ungleich näheren Beziehung zu der Beschaffenheit der Grundstoffe stehen die Eigenschaften der Mineralkörper. Bei diesen erscheint der äußere Charakter in seinen wesentlichsten Zügen als eine unmittelbare Folge der chemischen Zusammensetzung, welche in den verschiedenen Arten der Gesteine eine sehr verschiedene ist. Während jedoch die Härte, die Schwere und die meisten anderen Eigenschaften in so naher Beziehung zu den Grundstoffen und den Gewichts-

mengen stehen, in welchen diese Stoffe verbunden sind, bleibt, in scheinbar vollkommenem Widerspiel mit der unübersehlichen Mannichfaltigkeit der organischen Formen, die Krystallgestalt der Gesteine, bei aller Verschiedenheit der Elemente, sehr oft dieselbe. Denn das Achtflach oder der Würfel, sowie das Rautenzwölfflach werden bei den metallischen Fossilien in gleicher Weise, wie bei den brennbaren, den salzigen und den sogenannt erdigen Fossilien gefunden, und in ähnlicher Allgemeinheit treten mehrere andere krystallinische Grundformen in den verschiedensten Ordnungen des Steinreiches auf.

Die meisten der bis jetzt anerkannten Urelemente oder Grundstoffe, deren Zahl bereits auf mehr denn sechszig geschätzt ist, gehören ausschließlich dem Mineralreiche an, und da sich dieses in den Mischungen der salzigen und brennbaren Fossilien selbst dem Elementarbestand der organischen Körperwelt nahet, scheint es am geeignetsten, wenn wir schon hier, in der naturgeschichtlichen Betrachtung des Steinreiches, die Lehre von den Grundstoffen und von den Gesetzen ihrer Verbindungen überblicken. Um so mehr, da, wie wir vorhin sahen, mit der chemischen Zusammensetzung der Fossilien der äußere Charakter derselben in so naher Beziehung steht, daß die Beachtung der Bestandtheile nicht nur bei der Charakteristik der einzelnen Arten, sondern ganzer Familien und Klassen als ein wesentliches Hauptstück erkannt wird.

Dem Körper des Planeten liegt nach der Vermuthung der Astronomen ein schwerer, metallischer Kern zu Grunde, um welchen die leichteren Massen bis hinan zur Oberfläche sich gefügt haben. Etwas Aehnliches von dem, was die Astronomie und Geologie durch Berechnung fanden, hat die Chemie durch unmittelbare Beobachtung erkannt; sie hat in den meisten irdischen Stoffen eine metallische Grundlage nachgewiesen. Durch die Entdeckung dieser metallischen Grundlage in den Erden und Alkalien, welche man früher für einfache, unzerlegbare Urelemente gehalten, hat sich uns ein neuer, sehr erweiterter Ueberblick über die Reihenfolge und natürliche Anordnung der Grundstoffe eröffnet. Denn wenn man zunächst den planetarischen Zug der Schwere beachtet, dann theilt sich uns schon die Reihe der Metalle im Allgemeinen in solche, deren Eigengewicht dem

mittleren Eigengewicht der Gesammtmasse unseres Planeten (m. v. Th. I. S. 223) nahe kommt oder dieses zum Theil in vielfachem Maaße übersteigt, und in solche, deren Schwere jenes mittlere Maaß, so viel man weiß, nicht erreicht. Diese letzteren sind es auch, welche nur mit Mühe durch unsere Kunst sich in ihrem reinen metallischen Zustande darstellen lassen, denn der Zug derselben nach der Verbindung mit dem Sauerstoffgas ist bei den meisten von ihnen so stark, daß sie dieses selbst durch Zersetzung des Wassers sich zueignen und mit ihm vereint in die beharrliche Form der Erden und Alkalien übergehen. Hierbei nehmen sie an Eigengewicht zu, während umgekehrt die eigentlichen Metalle durch ihre Vereinigung mit dem Sauerstoff an Gewicht abnehmen. In jener neuen Form bilden sie die Hauptmassen der Erdrinde und treten selbst in die Mischung der organischen Körper ein. Man könnte sie mithin als ein Mittelreich der planetarischen Elemente betrachten, welches, zwischen die Grundstoffe des Erdkernes und jene der Atmosphäre gestellt, dem Verkehr mit beiden zugewendet ist.

Wo, nach der einen Seite, nach der Tiefe des Erdinnern hin, die Reihe der Metalle beginne, und wo sie nach oben hin in der Region der gasartigen Grundstoffe endige, das ist uns gleich unbekannt. Wenn wir bei der Anordnung derselben die Neigung zur Verbindung mit dem Sauerstoffgas in's Auge fassen, dann dürfen wir nach unten hin jene Metalle als den Anfang der Reihe betrachten, deren chemische Verwandtschaft zum Sauerstoffgas so gering ist, daß sie sich demselben schon durch einen hohen Wärmegrad wieder entziehen lassen. Die hieher gehörigen, meist auch durch ihre sehr bedeutende Eigenschwere ausgezeichneten Metalle sind unter dem Namen der edlen bekannt und es gehören dahin das Gold, Platin, Palladium, Rhodium, Iridium, Silber und Merkur. Zu einer zunächst angrenzenden Ordnung der Grundstoffe kann man jene Metalle zählen, welche sich den Sauerstoff nicht zwar durch die bloße Erhitzung, wohl aber durch das Wasserstoffgas entziehen lassen, weil bei diesem die Verwandtschaft zum Sauerstoffgas eine stärkere ist, als bei ihnen. Dahin gehören Osmium, Ruthenium, Kupfer, Eisen, Nickel, Kobalt, Blei,

Wismuth. Stärker noch als bei den eben genannten wird die Verwandtschaft zum Sauerstoffgas bei einer dritten Familie von Metallen, deren äußerste Glieder im Verein mit diesem atmosphärischen Elemente bereits Säuren zu bilden geeignet sind. Es gehören dahin: Mangan, Zink, Kadmium (Cerium, Didymium), Zinn, Titan, Tantal, Uran, Wolfram, Molybdän, Chrom, Vanadium, Pelopium, Niobium. Einen noch höheren Grad erreicht die Verwandtschaft zum Sauerstoffgas bei einigen anderen, bereits der Natur der brennbaren Körper nahe stehenden Metallen: dem Arsenik, Antimon und Tellur. Diese bilden durch das Selen einen unmittelbaren Uebergang zu den brennbaren festen Stoffen, namentlich dem Schwefel und dem Phosphor.

Die metallähnlichen Grundlagen der Erden sind das Lanthan, Yttrium, Beryllium, Alumium, Zirconium, Terbium, Erbium, Norium, Thorium, die der Kalien: das Kalium, Natrium, Lithium, Baryum, Strontium, Calcium, Magnesium.

Wie bereits in dem Schwefel und Phosphor, so verschwindet die Metallähnlichkeit der Grundstoffe noch mehr bei dem Kiesel, Kohlenstoff, Jod und dem Brom. Endlich geht der gewöhnlich feste oder flüssige Zustand der Elemente in den gasartigen über bei dem Chlor und Fluor, Stickstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Dieses zuletzt genannte atmosphärische Element in seiner Durchwirkbarkeit von der höheren Ordnung der kosmischen Kräfte (nach §. 3) läßt sich nach oben hin mit Recht als den End- und Gipfelpunkt der Reihe unserer irdischen Grundstoffe betrachten, deren unteres Ende in die edlen Metalle sich verläuft.

Die nahe und feststehende Beziehung, in welcher die chemische Zusammensetzung der unorganischen Körper mit ihrem Wesen steht, wird am deutlichsten durch die Beachtung der Gewichtsmengen erkannt, in denen die Grundstoffe dieser Körper mit einander verbunden sind. Das Wasser besteht in all' seinen verschiedenen Formen, als Eis wie als Dampf aus 8 Gewichtstheilen Sauerstoffgas und 1 Gewichtstheile Wasserstoffgas. 8 Theile Sauerstoffgas bilden mit 6 Theilen Kohlenstoff das Kohlenoxydgas, 2 mal 8 Theile von jenem mit 6 von diesem die Kohlensäure. Aus 8 Theilen Sauer-

stoffgas mit 16 Theilen Schwefel entsteht die unterschwefliche, aus 2mal 8 Theilen von jenem mit 16 von diesem die schwefliche, aus 3mal 8 Gewichtstheilen Sauerstoffgas und 16 Schwefel die Schwefelsäure. Das Kupfer tritt im Verhältniß seiner Gewichtsmenge wie (nahe) 4 zu 1 mit dem Sauerstoffgas zusammen, d. h. 8 Theile Sauerstoffgas mit 32 Theilen Kupfer bilden das Kupferoxyd oder die Kupferschwärze, während aus der Verbindung von 8 Theilen Sauerstoffgas mit 2mal 32 Theilen Kupfer drs Rothkupfererz entsteht. Dasselbe Zahlenverhältniß aber, in welchem die Gewichtstheile der eben genannten Grundstoffe zu dem des Sauerstoffes stehen, gilt auch für ihre anderweitigen Verbindungen. Denn eben so, wie 1 Theil Wasserstoffgas hinreicht, um mit 8 Theilen Sauerstoffgas das Wasser zu bilden, gibt auch 1 Theil des ersteren Gases mit 6 Theilen Kohlenstoff das Kohlenwasserstoffgas, mit 16 Theilen Schwefel die Hydrothionsäure. Selbst da, wo solche Vereine von 2 oder mehreren Grundstoffen mit anderen Vereinen zur Bildung einer neuen Körperform zusammentreten, behalten jene Zahlenverhältnisse ihre Geltung. So entsteht namentlich die Kalkerde aus den Verbindungen von 20 Theilen ihrer metallischen Grundlage mit 8 Theilen Sauerstoffgas, die Summe beider Zahlen oder die Gesammtzahl für die reine Kalkerde ist mithin 28. Eben so ist die Gesammtzahl bei der Kohlensäure, wie wir so eben sahen, 22, bei der Schwefelsäure 40. Und nach denselben Verhältnissen finden wir 28 Gewichtstheile Kalkerde im Kalkspath mit 22 Kohlensäure, im Gyps mit 40 Theilen Schwefelsäure vereint. In der Baryterde ist die metallische Grundlage im Verhältniß von etwas mehr denn 68 zu 8 mit dem Sauerstoffgas verbunden, ihre Gesammtzahl beträgt demnach über 76. Und im Verhältniß von 22 und 40 zu 76 sehen wir mit ihr die Kohlensäure, den Witherit, die Schwefelsäure den gemeinen Baryt bilden.

Wir wählten hier zunächst solche Beispiele, in denen das Sauerstoffgas als ein Hauptelement der Mischung auftritt. Wenn jedoch auch von irgend einem einzelnen Gliede der großen Reihe der Grundstoffe sein Mischungsverhältniß mit dem Sauerstoff gar nicht, sondern nur jenes bekannt wäre, in welchem er mit einem anderen, genauer erforschten steht, dann

ließe sich hiernach nicht nur die Gewichtsmenge berechnen, in welcher er mit dem Sauerstoffgas, sondern auch die, in welcher er mit jedem anderen chemisch untersuchten Grundstoff stände. Wenn man z. B. von dem Chlor auch nichts wüßte, als daß es im Verhältniß wie 36 zu 1 mit dem Wasserstoffgas die Salzsäure bildet, so würde man hieraus den Schluß ziehen können, daß das Verhältniß seines Mischungsgewichtes zum Sauerstoffgas wie 36 zu 8 sein müsse, obgleich die letztere Zahl in der Verbindung zur Chlorsäure nicht in einem einfachen, sondern in einem vervielfachten Verhältniß vorkommt.

Wir werden hernach sehen, daß in der unorganischen Natur nicht allein die Mischungsgewichte, sondern auch die Maaßtheile des Rauminhaltes, den die Grundstoffe bei ihrer chemischen Vereinigung einnehmen, von Bedeutung sei. Das aber, was dem Zuge zum Verein der Grundstoffe in diesem oder irgend einem anderen Verhältniß der Gewichtstheile oder Maaßtheile zu Grunde liegt, mag wohl zuletzt ein Agens sein, welches vergleichbar der Seele in den organisch belebten Wesen nicht in unsere Sinne fällt; eine Naturkraft, deren Gefäß und Träger namentlich das Sauerstoffgas in ganz vorzüglich hohem Maaße ist. Wenn sich statt des Sauerstoffgases der Schwefel, der Phosphor, das Chlor mit anderen Grundstoffen zu einer neuen Körperform vereinen, dann sind sie, nach dem verschiedenen Maaße der ihnen inwohnenden Kräfte, Stellvertreter oder Aequivalente des Sauerstoffgases, welches, wie die Sonne im Planetensystem, als herrschender Centralpunkt der irdischen Elemente erscheint. Es erinnert uns dieses an Verhältnisse, welche einer höheren Ordnung der Sichtbarkeit: dem Reiche der Weltkörper angehören.

So erscheint z. B. unser Mond in seinem Verhältniß zur Erde, als ein gewissermaßen stellvertretendes Abbild der Sonne. Er gleichet dieser, von der Erde aus gesehen, an scheinbarer Größe; der Durchmesser seiner Bahn mißt, nach seinen eigenen Durchmessern, nahe eben so viel, als der Durchmesser der Sonnenbahn nach Sonnendurchmessern; ein Mondentag dauert nahe eben so lange, als ein eigener Tag der Sonne. Der Mond muß aber, um für die Erde ein solches stellvertretendes

Gleichniß der Sonne zu werden, unserem Planeten auf 50000 Meilen, oder 60 seiner Halbmesser nahe stehen; stände er nur um die Hälfte näher oder ferner, so würde weder seine scheinbare Größe, noch die Zeit seiner Umdrehung um die eigene Axe (sein Tag) jenem der Sonne gleichen. Die Sonne aber, um eben so groß zu erscheinen, als der Mond, kann, bei ihrem ungleich größeren, körperlichen Umfange, 400mal weiter von der Erde abstehen denn dieser, d. h. es reicht der vierhundertste Theil (der leiblichen Annäherung) hin, um in dieser Hinsicht dasselbe für die Erde, und zwar in ungleich vollkommnerem Verhältnisse zu sein, als der Mond.

Wenn, wie dieses aus Schröter's Angaben über die Größen der Jupiter- und Saturnusmonde hervorzugehen schien, auch in diesen beiden Systemen ein solches Verhältniß zwischen dem äußersten Monde und seinen Planeten stattfände, wie das zwischen unserem Monde und der Erde: ein Verhältniß, nach welchem sich die erscheinende Größe der Sonne in der des Mondes abspiegelte, dann würde auch dieses nach der Analogie des vorhin erwähnten Gesetzes der chemischen Mischungen stattfinden müssen. Denn so wie die Schwererde, und noch mehr das Blei, eine ganz andere (ungleich geringere) Gewichtsmenge der Kohlensäure und Schwefelsäure zu ihrer Sättigung bedürfen, als die Kalkerde, das Verhältniß der hierzu nöthigen Gewichtsmengen der Säuren aber immer dasselbe bleibt; so würde auch der mächtigere Jupiter, wie der auf dieser Skale noch weiter abgelegene Saturn ein anderes Maaß der körperlichen Annäherung seines äußersten Mondes, als unsere Erde bedürfen, um an jenem einen eben solchen Stellvertreter der Sonne zu haben, als diese an ihrem Monde.

Denn, während nach Schröter's Angaben der äußerste Mond, vom Jupiter aus gesehen, nahe eben so groß erscheinen sollte als die Sonne, beträgt der Abstand von seinem Planeten nur 26 Halbmesser von diesem, mithin noch nicht halb so viel als bei unserer Erde. Wenn aber auch bei der unvermeidlichen Unsicherheit der Angaben über die körperliche Größe der Monde jener fernabgelegenen Systeme die Uebereinstimmung der erschei-

nenden Größen der äußersten Monden und der Sonne, von den Planeten aus gesehen, bezweifelt werden könnte, dann bleibt doch jenes Verhältniß sehr beachtenswerth, nach welchem der Abstand des äußersten Jupiter- und des äußersten Saturnusmondes von ihrem Planeten, nahe so wie der Abstand unseres Mondes von der Erde, den vierhundertsten Theil ihres Abstandes von der Sonne beträgt, so daß, von dieser aus gesehen, die Bahn des Mondes um die Erde, eben so wie die Bahn des äußersten Jupiter- und des äußersten Saturnusmondes in gleicher Größe, nämlich zu etwa 17 Minuten sich darstellen. — So erinnern allerdings schon diese Naturverhältnisse der Mondenbahnen, eben so wie die geometrische Progression, in welcher die Abstände der Planeten von der Sonne, von 2 auf nahe 4, 8, 16 u. f. zunehmen, an die eben erwähnten Proportionen des Zusammentretens der chemischen Elemente.

Bei diesen letzteren, feststehenden Proportionen darf man übrigens noch an ein anderes, näher liegendes Verhältniß erinnern. Nach Gay Lüssac's Entdeckung haben die beständigen Luftarten: Sauerstoffgas, Stickgas, Wasserstoffgas, wenn sie sich in der gewöhnlichen, feststehenden Proportion mit einander vereinen, zwar nicht einerlei Gewicht, wohl aber übereinstimmende Volumina (Gestalten). Wenn sich nämlich das Stickgas mit dem Sauerstoffgas zum Stickstoffoxyd verbinden soll, muß es zwar nicht eben so viel wiegen, wohl aber denselben Raum einnehmen: ein Cubikzoll Sauerstoffgas verlangt zu seiner Sättignng einen Cubikzoll Stickgas, wobei das Gewichtsverhältniß des letzteren zum ersteren wie 47 zu 53 ist. Es gibt aber noch eine andere Stufe der Verbindnng des Stickgases mit dem Sauerstoffgas, in welcher jenes das Uebergewicht über dieses hat: das Stickstoffoxydul. In dieser Verbindung beträgt das Gewicht des Stickgases 63, das des Sauerstoffgases nur 36 Prozent. Dem Rauminhalte nach sind aber in ihr zwei Volumina Stickgas mit einem Volumen Sauerstoffgas zusammengetreten, und die neuentstandene chemische Mischung nimmt gerade nur so viel Raum ein als das Stickgas vor der Verbindung, nämlich 2 Volumina. Umgekehrt haben sich in der salpetrichten Säure 3 Maaßtheile Sauerstoffgas mit

2 Maaßtheilen Stickgas vereint; aber mit dem Uebermaaß des Oxygengases hat auch die zusammenziehende, verdichtende Kraft das Uebergewicht erlangt: die neuentstandene Mischung erscheint nicht mehr zur Luftform ausgedehnt, sondern sie ist zur tropfbaren Flüssigkeit geworden, die sich auf weniger als den tausendsten Theil des Umfanges des Stickstoffoxydgases zusammengezogen hat, obgleich zu diesem noch der neue Antheil des Oxygengases hinzugekommen war. Auch im Wasser sind zwar, dem Gewichte nach, 8 Theile Sauerstoffgas mit 1 Theil Wasserstoffgas vereint, dem Rauminhalte nach beträgt aber das letztere, weil es 16 mal leichter ist als das erstere, auch gerade 2 Volumina des Oxygengases. Das aus der Verbindung entstandene, tropfbar flüssige Element nimmt nur den dreizehnhundertsten Theil des Umfanges ein, zu welchem die beiden Volumina des Hydrogengases ausgedehnt waren: den 693ten Theil des Raumes, den das hierbei verbrauchte Oxygengas erfüllte. Dagegen erfüllt das schon früher (Th. I, §. 29) erwähnte gasförmige Wasser oder das Wassergas, welches ebenfalls aus 2 Maaßtheilen Wasserstoffgas und einem Maaßtheil Sauerstoffgas besteht, ähnlich hierin dem Stickstoffoxydulgas, den Raum von 2 Maaßtheilen, hat mithin noch denselben Umfang, den das Wasserstoffgas für sich allein erfüllte.

Und nicht blos die Gasarten verbinden sich beim Verbrennen mit dem Sauerstoffgas in einem gleichartigen Verhältniß der Maaßtheile mit diesem, sondern auch die festen brennbaren Körper dehnen sich, wenn sie sich entzünden, zu demselben Umfang aus, den das Oxygengas einnahm, mit welchem sie sich jetzt vereinen. Die Kohle in ihrem krystallisirten Zustand, als Demant, ist von 2500 mal kleinerem Umfange als das Sauerstoffgas; dennoch wenn sie im Focus des Brennspiegels sich entzündet, wird jener Antheil derselben, den das Oxygen beim Entflammen aufnimmt, an Volumen der Luftart gleich. Wenn hierbei bloß ein unvollkommener Grad der Sättigung der Kohle mit dem Sauerstoffgas möglich war, wobei nur Kohlenoxydgas entstund, so nimmt die entstandene Mischung gerade den zweifachen Umfang des Oxygengases ein, von welchem ein Maaßtheil mit einem Maaßtheil Kohle zusammengetreten

ist; war jedoch die Sättigung eine vollkommnere, so daß Kohlensäure entstehen konnte, dann findet sich das Volumen der Luftart nicht vermehrt. Ein Maaßtheil Kohle ist dabei mit 2 Maaßtheilen Sauerstoffgas in Verbindung getreten, bildet aber mit ihnen einen neuen gasartigen Körper, der den Raum nicht von 3, sondern nur von 2 Maaßtheilen ausfüllt. Das Verhältniß des Gewichtes der luftförmigen Kohle zu dem des Oxygengases ist in der Kohlensäure wie 6 zu 16, wirklich hat sich mithin der krystallinische Kohlenstoff (Demant), als er beim Verbrennen das Volumen von 2 Maaßtheilen Sauerstoffgas annahm, zu einem mehr als 6000fach größeren Umfange ausgedehnt.

Diese merkwürdige, zuerst an den Gasarten gemachte Entdeckung hat zu dem Schluß geführt: daß alle, auch die festen Stoffe, wenn sie unter einander chemische Verbindungen begründen sollen, eine gewisse Gleichgestaltigkeit annehmen müssen. Die Chemie suchte dies dadurch zu versinnlichen, daß sie als letzte, für die Sinnen nicht mehr bemerkbare Anfänge der einzelnen Körper, Atome, von gleicher Größe, aber von ungleichem Gewichte annahm. Die Atome des Schwefels sollten hiernach 2mal, die des Kupfers 4, die des Platina, sowie jene des Goldes etwas über 12, die des Antimons über 16mal schwerer sein als die Atome des Sauerstoffgases; darum verbinde sich dieses mit dem Schwefel im Verhältniß von 1 zu 2, mit dem Kupfer in dem von 1 zu 4, mit dem Gold beiläufig in jenem von 1 zu 12.

Wenn auch zur Erklärung und Versinnlichung des bedeutungsvollen Factums etwa ein anderes Bild als das der Atome gewählt werden, wenn sich neben der atomistischen Theorie auch eine dynamische begründen könnte, nach welcher etwa die chemischen Anziehungen auf den im bestimmten Maaße wachsenden expansiven, und kontraktiven Kräften der Materie beruhte; so wird dabei die Sache selber immer dieselbe bleiben. In der That, wir begegnen schon hier, in der Region der chemischen Elemente einem ähnlichen Gesetz als das ist, nach welchem im Reiche der organischen Körperwelt nur ein Gleichartiges mit dem Gleichartigen zur fruchtbaren Zeugung sich

vermischen, in der Region des Geistigen aber Gleichartiges nur das Gleichartige zu erkennen vermag.

Erl. Bem. Die große Entdeckung von den feststehenden, stöchiometrischen Mischungsverhältnissen, in denen die einzelnen Stoffe sich unter einander verbinden, wurde durch J. B. Richter, Kön. Preuß. Bergprobirer zu Berlin (gest. 1807), gemacht, und von ihm in s. Anfangsgründen der Stöchiometrie oder Meßkunst der chymischen Elemente 3 Theile, Breslau und Hirschberg 1792 und 1793, so wie in s. Schriften über neue Gegenstände der Chemie Stück 1 bis 9, 1792—1798 öffentlich dargelegt. Sie ward lange übersehen, und namentlich von den deutschen Landsleuten gering geachtet, auch Berthollet in seinem Essai de statique chimique 1803 wußte sie nur zum Theil zu würdigen. Zu einer festen, bedeutungsvollen Grundlage der gesammten chemischen Wissenschaft ward J. B. Richter's Lehre erst erhoben durch Proust (damals in Madrid), dessen hieher gehörige Abhandlungen im Journal de Physique p. Delametherie 1801—1805 bekannt gemacht sind, ferner durch John Dalton in seinem New System of chemical Philosophy 1808, vor Allem aber durch J. Jac. Berzelius, schon in s. neuem System der Mineralogie und in s. Versuch über die Theorie der chemischen Proportionen und über die chemische Wirkung der Elektrizität, Dresden 1820, sowie später vorzüglich in den mehrmaligen Bearbeitungen seines reich ausgestatteten Lehrbuches der Chemie durch Wöhler (Dresden, bei Arnold). Mit dem berühmten schwedischen Chemiker zugleich und nach ihm wurde das Gebiet dieser neuen, großen Entdeckung von mehreren Meistern der Wissenschaft vielseitig und gründlich bearbeitet. Namentlich wird von Liebig's großen Verdiensten um die Begründung der stöchiometrischen Gesetze im Gebiete der organischen Chemie noch später die Rede sein.

Wir geben hier nachstehend eine tabellarische Uebersicht über die Gewichtsverhältnisse, nach denen sich je zwei der chemischen Grundstoffe mit einander verbinden, zunächst nach Wöhler (Grundriß der unorganischen Chemie, 10. Aufl.) und nach Fuchs (Naturgeschichte des Mineralreiches, Kempten bei Dannheimer). Nach den vielfältig wiederholten und geprüften Untersuchungen jener Chemiker verbinden sich die Grundstoffe in den hier nachstehend verzeichneten Verhältnissen ihrer Gewichtstheile so mit einander:

I. Nicht metallische Grundstoffe und Metalloide.

A) Negative Reihe.

Namen der Stoffe.	Sauerstoff als Einheit.	Namen der Stoffe.	Sauerstoff als Einheit.
Sauerstoff	1,00	Selen	4,95
Chlor	4.43	Stickstoff	1,75
Brom	10,00	Kohlenstoff	0,75
Jod	15,86	Bor	1,36
Fluor	2,37	Kiesel	2,67
Schwefel	2,00	Wasserstoff	0,0125
Phosphor	4,00		

B) Positive Reihe.

Kalium	4,89	Yttrium	
Natrium	2,87	Terbium	
Lithium	0,82	Erbium	unbekannt.
Baryum	8,58	Zirconium	
Strontium	5,48	Norium	
Calcium	2,50	Thorium	7,43
Magnesium	1,54	Cerium	5.75
Aluminium	1,71	Lanthan	6.00
Beryllium	0,87	Didymium	unbekannt.

II. Metallische Grundstoffe.

A) Negative Reihe.

Namen der Stoffe.	Sauerstoff als Einheit.	Namen der Stoffe.	Sauerstoff als Einheit.
Arsenik	9,37	Vanodium	8,57
Antimon	16,13	Tantal	?
Tellur	8,02	Titan	3,14
Molybdän	5,76	Niobium	?
Wolfram	11,51	Pelopium	?
Chrom	3,28		

B) Positive Reihe.

Uran	7,50	Kupfer	3,96
Mangan	3,45	Quecksilber	12,50
Eisen	3,50	Silber	13,49
Nickel	3,69	Rhodium	6,51
Kobalt	3,68	Palladium	6,65
Zink	4,07	Ruthenium	6,46
Kadmium	6,97	Osmium	12,43
Zinn	7,25	Iridium	12,32
Wismuth	13,30	Platin	12,32
Blei	12,95	Gold	12,28

Aus der vorstehenden Tabelle wird nicht bloß erkannt, daß das Sauerstoffgas mit dem Eisen bei der normalen Orydationsstufe in dem Verhältniß wie 1 zu 3½, Schwefel mit Blei in dem Verhältniß wie 1 zu 6½ sich verbinde u. s. w., sondern auch für alle übrige auf der Tabelle verzeichnete Stoffe kann man sogleich das Gewichtsverhältniß finden, in welchem sie chemische Zusammensetzungen eingehen. Um z. B. für das Wasserstoffgas das Maaß der Gewichtsmenge zu finden, in welchem sich dasselbe mit jenen Stoffen vereint, die ihm chemisch verwandt sind, darf man nur die auf der Tabelle verzeichneten Zahlen mit 8 multipliciren, (weil die auf derselben angenommene Einheit: die Gewichtsmenge, in der sich das Sauerstoffgas mit dem Wasserstoffgas vereint, gleich 8 ist). Man findet dann, daß das einfache

Verbindungsverhältniß des Wasserstoffes mit dem Schwefel 1 zu 16, mit dem Chlor 1 zu 35, mit dem Phosphor 1 zu 32, mit dem Kohlenstoff 1 zu 6 sei.

Wir fügen an die obige Tabelle gleich noch eine andere von Berzelius gegebene an, welche die Stoffe nach dem Maaß ihrer elektrischen Spannungs-Fähigkeiten zusammenordnet. An der Spitze derselben steht der Stoff, der am stärksten negativ ist, mithin am stärksten von einem positiv polarischen Körper, z. B. vom sogenannten positiven Pol der Voltaischen Säule angezogen wird. Gegen die Mitte hin nimmt die negative Spannungs-Fähigkeit ab und verschwindet zuletzt ganz. Es beginnt aber dann die positive Wirksamkeit sich zu äußern und am Ende der Tabelle steht der Stoff, der am stärksten positiv ist, mithin am kräftigsten vom negativen Pole angezogen wird.

÷ Sauerstoff	Kohlenstoff	Quecksilber	Hyacinthium
Schwefel	Spießglanz	Silber	Aluminium
Stickstoff	Tellur	Kupfer	Yttrium
Chlor	Tantal	Uran	Beryllium
Brom	Titan	Wismuth	Stearinium (Magnesium)
Jod	Silicium	Zinn	Calcium
Fluor	Osmium	Blei	Strontium
Phosphor	Wasserstoff.	Cerer	Baryum
Selen	—	Kobalt	Lithium
Arsenik	Gold	Nickel	Natrium
Chrom	Iridium	Eisen	Kalium +.
Molybdän	Rhodium	Kadmium	
Wolfram	Platin	Zink	
Bor	Palladium	Mangan	

Wir betrachten nun die einfachen Stoffe in Beziehung auf ihre chemischen Eigenschaften, in jener Ordnung, in der wir sie im vorstehenden §. aufführten.

I. Metalle im engeren Sinne, Metalla.

Schon Plin. XXXIII. c. 6 Sect. 31 leitet diesen allgemeinen Namen *μετ' ἄλλα* von einer nahen, engen Zusammengesellung der hieher gehörigen Körper an den Orten ihres natürlichen Vorkommens her. Bezeichnender, und ebenfalls in jener prägnanten Weise, die wir bei den Worten der älteren Sprachen finden, ließe sich jener Name aus einer Haupteigenschaft aller vollkommneren Metalle herleiten: aus der nahen, innigen Zusammengesellung ihrer einzelnen Theile, aus welcher die außerordentliche Dehnbarkeit, die schwere Zerreißbarkeit vieler dieser Körper hervorgeht. Ein wesentlicher Zug des metallischen Charakters scheint allerdings ihre Schmelzbarkeit zu sein, denn obgleich z. B. das Iridium auch bei der Anwendung des höchsten Grades unserer Hitze ungeschmolzen bleibt, läßt es sich dennoch zusammensickern. Uebrigens ist der Wärmegrad, bei

welchem die Metalle flüssig werden, auch bei solchen, die sich in ihren übrigen Eigenschaften nahe verwandt und ähnlich sind, so verschieden, daß die Schmelzbarkeit für sich allein nur wenig geeignet sein würde, um nach ihren Graden die Metalle zu gruppiren. Ungleich geeigneter zu diesem Zweck erscheint das Verhalten derselben zum Sauerstoffgas. Hiernach unterscheidet man:

a) Sehr schwer oxydirbare Metalle, welche großentheils eben wegen dieser beständigeren Beharrlichkeit im reinen, glänzenden Zustande, im Gegensatz zu den leicht anlaufenden, dem Roste ausgesetzten Metallen, edle genannt werden. Hieher gehören zunächst 7 oder mit dem Osmium 8 Metalle, welche sämmtlich darinnen übereinstimmen, daß ihre Oxyde durch bloße Erhitzung, die bei den meisten von ihnen noch nicht einmal den Glühpunkt zu erreichen braucht, ohne Zusatz eines anderen Körpers (nur das Osmium bedarf hierzu des Wasserstoffgases) reduzirt werden.

1) Das Gold (זָהָב, Χρυσός, Aurum, vermuthlich von Or, אוֹר, d. h. Licht, wegen seines Glanzes benannt) ist vollkommen gelb, gibt aber beim Verdampfen ein braunes Pulver. Es ist starkglänzend, fast so weich als Gyps (wird vom Kalkspath geritzt), sein spezifisches Gewicht beträgt gegen das Wasser $19{,}_5$. Nach Wedgwood's Pyrometer, bestehend aus einem Cylinder von Thon, welcher in der Rothglühehitze gebrannt wird, und für welchen mithin dieser Hitzgrad = 0 ist, während jeder weitere Wärmegrad 58°R. entspricht, bedarf das Gold nahe 32° nach Daniell's Platinapyrometer 1138° R. Hitze um zum Schmelzen zu kommen, wobei es in grünlichem Lichte leuchtet. Es schmilzt mithin etwas schwerer als Kupfer. Beim wieder Starrwerden nimmt es, wenn die Erkaltung langsam eintrat, zum Theil octaëdrische Krystallgestalten an, zieht sich aber hierbei unter allen Metallen am stärksten zusammen, weshalb es zu Gußarbeiten schwer geeignet ist. Es ist so dehnbar, daß sich 1 Gran zu einem 500 Fuß langem Drahte ziehen läßt, und daß es zu Blättchen geschlagen werden kann, die nur den 200000. Theil eines Zolles dick sind, ja, wenn man andere Metalle: z. B. Silber, mit ihm überzieht, läßt es sich nach Reaumur bis auf den 12 millionsten Theil eines Zolles ausdehnen. Seine Cohäsionskraft ist so groß, daß ein $^3/_{10}$ Linien dicker, 2 Fuß langer Golddraht erst durch ein Gewicht von $16^1/_2$ Pf. zerriß. Bei der gewöhnlichen Hitze unserer Schmelzöfen ist es feuerbeständig; im Focus eines starken Brennspiegels wird es jedoch in Dampf verwandelt; bei der Weißglühehitze wird es durchscheinend; durch den Funken einer starken elektrischen Batterie entflammt es sich scheinbar und wird zu purpurfarbigem Pulver (ähnlich jenem, das sich beim Verdampfen des Goldes in starker Weißglühehitze aus dem Dampfe ansetzt). Unter allen Metallen hat das Gold die schwächste Verwandtschaft zum Sauerstoffgas. Seine niederste Oxydationsstufe, welche durch Auflösung desselben in Salzsäure und durch Niederfällung aus dieser mittelst einer Kalilauge in Gestalt eines grünlichen Pulvers erhalten wird, besteht aus $96{,}_{13}$ Theilen Gold und

nur 3,$_{87}$ Sauerstoffgas. Außer diesem Oxydul gibt es ein Oxyd, das aus salzsaurem Gold durch ätzende Talkerde niedergeschlagen wird und in welcher 89,$_{23}$ Gold mit 10,$_{77}$ Oxygen verbunden sind, freilich so wenig fest, daß schon in der Dunkelheit, schneller aber unter Einwirkung des Tageslichtes das Sauerstoffgas wieder frei wird. Das Goldoxyd verbindet sich mit den Alkalien und bildet mit dem Ammoniak das Knallgold. Mit dem Schwefel vereint sich das Gold nur, wenn es aus seiner Auflösung in Salzsäure durch Schwefelleber niedergeschlagen wird. Die Verbindung besteht aus 80,$_{49}$ Gold und 19,$_{51}$ Schwefel. — 6 Theile Gold und 1 Th. Quecksilber bilden ein Amalgam, das geneigt ist, in 4seitigen Säulen zu krystallisiren. — 11 Theile Gold, 1 Theil Blei geben ein blaßgelbes, ziemlich hartes Gemisch, welches spröde wie Glas ist. Schon durch die Dämpfe von Blei und durch einen Theil des letzteren, der nur $\frac{1}{1000}$ beträgt, wird das Gold spröde. Auch die Verbindung von Gold und Silber ist härter als beide Metalle für sich allein. Der aus einer verdünnten Auflösung des salzsauren Goldes und Zinnsalzes niedergefällte, zu Rubingläsern brauchbare Goldpurpur besteht aus 79,$_{42}$ Gold und 20,$_{58}$ Zinnoxyd. Die Salze des Goldes wirken auf den thierischen Organismus wie die Quecksilbersalze. —

2) Das Platinametall, könnte in einigen seiner Eigenschaften als ein Weißgold (λευκόχρυσος) betrachtet werden. Seine Farbe ist lichtes Stahlgrau; es hat in jenem gemischten Zustand, in welchem es in der Natur gefunden wird, zwar fast die Härte des Feldspathes, in vollkommen gereinigtem aber zeigt es sich ungefähr von Flußspath-Härte; sein spezifisches Gewicht ist 21½ mal größer als das des Wassers. Es läßt sich zu dünnen Blechen, nicht aber zu Blättchen schlagen, doch sehr wird seine Dehnbarkeit von seiner Streckbarkeit übertroffen, denn es läßt sich zu Drähten von der Dicke eines 1940stel Theiles eines Zolles ausziehen; sein Zusammenhalt ist so groß, daß ein Draht von 0,$_{89}$ Linie Dicke erst durch ein Gewicht von 255 Pfund zerriß. Das Platinametall fordert zu seinem Schmelzen einen ganz außerordentlich hohen Grad der Wärme, zu dessen genauer Bestimmung unsere Pyrometer nicht ausreichen. Nur im Brennpunkte großer Brennspiegel oder als feiner Draht am Neumann'schen Knallgebläse, oder mit Sauerstoffgas durch die Weingeistflamme und im Kreise starker Voltaischer Säulen kommt es zum Schmelzen, nicht aber in der stärksten Hitze unserer Hochöfen. Doch läßt es sich in der Weißglühhitze zusammenschweißen. Dieses gelingt am leichtesten, wenn man es in Königswasser auflöst, wobei die ihm beigemischten Metalle als unlösbares, schwarzes Pulver zu Boden fallen. Durch weitere Behandlung der Auflösung und durch den Zusatz von Salmiakauflösung wird das reine Platinametall als Platinasalmiak zu Boden gefällt, welcher durch gelindes Glühen zu einer weichen, porösen Masse — dem Platinaschwamm — wird, der sich in der Weißglühehitze geschmeidig und schmiedbar zeigt. Für den Magnetismus zeigt das Platinametall einige

Empfänglichkeit. Es verbindet sich im Verhältniß von $92,_{31}$ zu $7,_{69}$ und von $85,_{71}$ zu $14,_{29}$ mit dem Oxygen zum Oxydul und zum Oxyd; mit Schwefel so wie mit dem Phosphor im Verhältniß von 75 zu 25 zu einer spröden, leichtflüssigen Masse. Das Oxydul wie das Oxyd lösen sich in Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure auf und bilden, das erstere die dunklen, das andere die lichten (gelblichen) Platinasalze. Mit mehreren Metallen, namentlich mit Arsenik, Zinn, Blei, Zink, Antimon, Wismuth, Kobalt, Nickel, vermischt sich das Platinametall zu leicht schmelzbaren, spröden Legirungen. Während dieser Verbindung steigert sich, unter lebhaften Lichterscheinungen, die Hitze durch innere, chemisch elektrische Kraft. Platina im Verhältniß von 1 zu 26 gibt dem Kupfer eine rosenrothe Farbe, im Verhältniß von 1 zu 200 macht es den Stahl zur Bereitung damaszirter Rasirmesser geschickt, im Verhältniß wie 1 : 1, mit Stahl verbunden, gibt es eine Masse, welche einer starken Politur fähig ist und die nicht anläuft, weshalb sie zur Fertigung von Metallspiegeln sehr geeignet ist. Beim Glühen in Kohlen nimmt das Metall aus der Asche derselben auch Kiesel auf, und wird dann brüchig und spröde. Das gehämmerte Platina wird in der gewöhnlichen Luft-Temperatur vom Quecksilber nicht angegriffen; in seinem porösen Zustand aber, als Platinaschwamm, gibt es mit ihm ein weiches Amalgam. — Auch mit Chlor und mit Natrium kann das Platinametall sich verbinden.

3) Das Iridium, in den Platinakörnern enthalten, ist grau, sein spez. Gewicht scheint über 23 mal größer als das des Wassers; seine Härte ist größer als die des Feldspathes. Es ist selbst im Königswasser unauflöslich, oxydirt sich beim Glühen mit Alkalien, legirt sich mit mehreren Metallen und macht das Platina durch seine Beimischung geschickter zur Verarbeitung zu Tiegeln. Iridiumsaure Thonerde bildet nach Vauquelin ein sehr schönes Sapphirblau.

4) Das Osmium, wird auch aus den Platinakörnern gewonnen, als schwärzliches Pulver, von nur zehnfach größerem Gewicht als das Wasser. Wenn der Zutritt der Luft abgehalten wird, schmilzt es auch bei strenger Hitze nicht; kann jedoch dabei die Luft einwirken, dann verbrennt es und verflüchtigt es sich unter einem stechenden, dem Jod ähnlichen Geruche. (Daher der Name des Metalls Osmium von ὄσμη der Geruch). Obgleich dieses starkriechende Oxyd, das im Wasser schmelzbar und leicht auflöslich, auf Kohlen gleich dem Salpeter verpuffbar ist, sich sehr leicht wieder zum regulinischen Zustand reduziren läßt, bildet dennoch die große Neigung des Osmiums, sich beim Erhitzen zu oxydiren und zu verflüchtigen, zwischen ihm und den vorhergehenden 6 Metallen eine bedeutende Scheidewand und bringt es selbst den brennbar flüchtigen Metallen nahe.

5) Das Palladium, findet sich in den Platinakörnern mit Platina, auch zuweilen (wie bei Harzgerode) mit Selen vereint. Es gleicht an Farbe und schwerer Schmelzbarkeit dem Platina, glänzt aber stärker als dieses,

scheint noch dehnbarer, hat nur 11,8 spezifische Schwere und ist schon in Salpetersäure auflöslich. Mit Oxygen bildet es im Verhältniß von 87,5 zu 12,5 ein Oxyd; mit Schwefel mischt es sich wie 77 zu 23. Es amalgamirt sich mit Quecksilber, gibt mit Blei, Arsenik, Zinn, Wismuth, Kupfer, Gold und Platina spröde, mit Nickel aber stark glänzende und sehr dehnbare Compositionen. Im reinen Zustande bedient man sich seiner statt des leicht anlaufenden Silbers auf astronomischen und mathematischen Instrumenten zum Verzeichnen der Gradirungen.

6) Das Rhodium, wenn es aus seiner gewöhnlichen Verbindung mit Platina (in seinen rohen Körnern) geschieden wird, erscheint als ein graues, in der Hitze der Oefen unschmelzbares, von keiner Säure auflösliches Pulver, von 11,2 spezifischem Gewicht. Wenn es mit Platin, Kupfer, Wismuth oder Blei legirt ist, wird es von der Salpetersalzsäure angegriffen; mit Kali oder Salpeter geglüht oxydirt es sich. Das Oxydul besteht aus 93,75 Metall und 6,25 Oxygen; das Oxyd enthält 11,76 Prozent Sauerstoffgas; vom Schwefel nimmt es 21 Prozent auf. Wenn es in geringer Menge dem Stahl zugesetzt wird, macht es diesen sehr hart.

7) Das Silber (Argentum, Ἄργυρος, כֶּסֶף) hat fast unter allen Metallen die vollkommenst weiße Farbe, den stärksten Glanz, ist etwas härter als Gold, doch weicher als Kupfer, wird vom Kalkspath kaum merklich geritzt, sein spezifisches Gewicht übersteigt nahe 10,5 mal das des Wassers. Es schmilzt leichter als Kupfer, schon bei einer Hitze von 978° R. und nimmt hierbei, wenn es ganz rein ist (denn schon 1 Prozent Kupfer kann dieß hindern), ein wenig Sauerstoffgas auf, welches es beim Erkalten wieder fahren läßt (daher das Spritzen des Silbers). Ein Gran dieses Metalls läßt sich zu einem 400 Fuß langem Drahte ausziehen; seine Dehnbarkeit wird mithin von der des Goldes nur um ⅕ übertroffen; seine Cohäsionskraft ist aber noch größer als die des Goldes, denn ein Silberdraht von $^3/_{10}$ Linie Dicke reißt erst durch ein Gewicht von 20 Pf. und 11 Unzen. Vollkommen glatt polirtes Silber kann, weil es die Lichtstrahlen zu stark reflektirt, im Focus eines Brennspiegels gar nicht zum Schmelzen gebracht werden, unpolirtes aber geräth dabei ins Sieden und verflüchtigt sich. Geschmolzenes Silber nimmt beim Erkalten zum Theil oktaëdrische Krystallgestalt an; wenn es an einer Voltaischen Säule aus seinem oxydirten Zustand wieder reduzirt wird, krystallisirt es öfters als Würfel mit abgestumpften Kanten. Wenn ein Silberblättchen über einer glühenden Kohle dem Strome des Sauerstoffgases ausgesetzt wird, verbrennt es. Der hierbei entstehende Rauch ist Silberoxyd, welches auch durch Fällung des Silbers aus Salpetersäure erhalten wird und aus 93,11 Silber mit 6,89 Sauerstoffgas gebildet wird. Mit dem Schwefel verbindet sich das Silber im Verhältniß von 87,05 zu 12,95 zum Glaserz, welches so geschmeidig und weich ist, daß König August von Polen daraus Medaillen schlagen ließ. Ueberdieß kann sich Silber auch mit Phosphor,

Kohlenstoff, Silicium und Sauerstoff verbinden, so wie mit Selen, im Verhältniß von $73{,}_{16}$ zu $42{,}_{32}$; mit Quecksilber zum Amalgam, im Verhältniß von 1 zu 8. Die Mischung des Silbers mit Arsenik ist fast unschmelzbar und so haltbar, daß das Silber selbst im strengsten Feuer einen Theil des Arseniks zurückbehält. Aus der Verbindung mit Blei wird das Silber schon durch die bloße Hitze ausgeschieden, indem das Blei dabei oxydirt und als Bleioxyd und flüssige Bleiglätte vom edlen Metall hinweggenommen werden kann. Das rein zurückbleibende Silber verräth seine Befreiung von der Beimischung des fremden Metalls durch den hellen Silberblick, dem zuerst ein Erscheinen von Regenbogenfarben vorausgeht. Auch beigemischtes Kupfer wird durch das Blei in Schlacke verwandelt und so von dem Silber hinweggebracht. — Zinn, in geringerer Menge dem Silber beigemischt, nimmt diesem seine Dehnbarkeit; Nickel so wie Kupfer geben mit Silber eine geschmeidige Composition; die Verbindung mit Eisen kann nicht durch Blei, sondern nur durch Schmelzung mit Borax oder Salpeter getrennt werden. — Das Silber löst sich sehr leicht in Salpetersäure und bildet mit ihr das salpetersaure Silber (den sogenannten Höllenstein), das aus $68{,}_{23}$ Silberoxyd und $31{,}_{77}$ Salpetersäure besteht und das unter andren eines der trefflichsten Mittel ist, um das Wasser vor Fäulniß zu bewahren. Hierzu reicht schon eine Beimischung hin, welche den 12000sten Theil des Gewichtes des Wassers beträgt und diese kann wieder durch einige Tropfen Kochsalzauflösung ausgeschieden werden. Knallsilber wird aus einer Auflösung des Silbers in Salpetersäure erhalten, indem man dieselbe mit Weingeist erwärmt. — Auch mit Schwefel- und Salzsäure verbindet sich das Silber. Seine durch fixe Alkalien aus solchen Auflösungen gefällten weißen Salze werden durch Einwirkung des Lichtes schwarz und wirken als Gifte.

8) Das Quecksilber (Hydrargyrus, Ὑδράργυρος) ist silberweiß, starkglänzend, tropfbarflüssig, beschmutzt, wenn es ganz rein von fremder metallischer Beimischung ist, das Porzellan nicht. Erst bei 32° R. unter dem Gefrierpunkte wird es fest, läßt sich hämmern; sein spezifisches Gewicht ist $13{,}_{596}$. Schon bei gewöhnlicher Temperatur verdampft es, daher Goldblättchen, die man über ihm aufhängt, allmälig weiß beschlagen, Insektensammlungen durch laufendes Quecksilber vor Wurmfraß gesichert werden und ein Beschlagen der Metalle, ein Erkranken der Menschen an Speichelfluß auf einem Schiffe beobachtet wurden, in dessen unterem, mit fauligem Wasser erfülltem Raume Quecksilber ausgelaufen war. In bedeutenderer Menge verdampft es mit dem Wasser, bei einer Temperatur von + 60 bis 80; bei 360° C. Hitze kocht es und verwandelt sich in farblose Dämpfe. Es hat eine sehr schwache Verwandtschaft gegen das Oxygengas, bleibt daher bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft und im Wasser unverändert, wird dann zwar bei einer höheren Temperatur (die jedoch seinen Siedepunkt nicht erreichen darf) langsam oxydirt, reduzirt sich jedoch bei einer noch höheren Wärme von selber

wieder. Von concentrirter Salzsäure wird es nicht angegriffen; in Salpetersäure aber ist es auflöslich. Wenn man eine starke elektrische Säule durch einen Quecksilbertropfen entladet, oxydirt sich dieser, unter einem Entstehen von glühenden Funken. Das Oxydul enthält 3,8 Prozent Oxygengas; das Oxyd, welches ziegelroth ist, beim Zerreiben aber gelb erscheint, enthält 7,32 Oxygen; im Schwefelquecksilber, oder Zinnober sind 13,71 Prozent Schwefel enthalten. Phosphor, in geringerer Menge mit Quecksilber verbunden, bildet mit ihm eine zähe, schwarze, leicht schmelzbare Masse, aus welcher der Phosphor an der Luft sich oxydirt und durch Erhitzen früher verdampft als das Metall. Dagegen ist eine gesättigte Verbindung des Quecksilbers mit dem Phosphor von dunkelrother Farbe, wird an der Luft nicht zersetzt, und vermag, ohne verändert zu werden, eine Hitze zu ertragen, bei welcher das Quecksilber verdampft. Mit dem Jod bildet das Quecksilber, auf der höchsten Stufe der Sättigung ein scharlachrothes Pulver. — Die Oxyde des Quecksilbers lösen sich in Schwefel-, Salpeter- und Salzsäure auf, und bilden dann Salze. Die aus dem Oxydul gebildeten sind meist weiß und kaum giftig; die aus dem Oxyd entstandnen zeigen insgemein gelbliche Farben und sind heftige Gifte. Das Quecksilber verbindet sich mit den meisten metallischen Substanzen zu Amalgamen; vor allen mit den metallischen Grundlagen der Alkalien und alkalischen Erden, so wie mit jenen Metallen, deren Oxyde sich wie Alkalien verhalten (m. s. die Tabelle über das elektrische Verhalten der Stoffe auf S. 25); nicht aber mit den Grundlagen der eigentlichen Erden, auch nicht mit jenen Metallen, deren Oxyde gleiche Eigenschaften mit diesen haben. Natrium vereint sich mit Quecksilber durch solchen starken Zug der Verwandtschaft, daß die Masse zu glühen anfängt; das entstandene Amalgam bleibt dann selbst in der Kälte flüssig. Auch das Kalium verbindet sich mit ihm unter steigender Wärme, die Mischung ist aber fest.

Als Anhang zu den eben genannten edleren Metallen läßt sich wegen mehrerer seiner Eigenschaften noch hier anfügen:

9) Das Ruthenium, welches in sehr geringer Menge (zu 1 bis 1½ Prozent) im Platinametall gefunden wird und das dem Iridium zwar sehr ähnlich, dadurch aber von ihm verschieden ist, daß es sich beim Glühen sehr leicht an der Luft mit dem Sauerstoff verbindet und von ihm durch bloße Erhöhung des Hitzgrades nicht wieder trennen läßt.

b) Metalle, welche leichter oxydirbar und für sich allein durch bloße Erhöhung der Temperatur nicht zu reduziren sind.

α) Elektro-positive, welche vorzugsweise geeignet sind, Salzbasen zu bilden.

10) Das Kupfer, Aes Cyprium, Cuprum, Χαλκός, נחשת (Nechoscheth) ist von gelblich rother Farbe, 8,78 bis fast 8,9 spez. Gewicht,

bedarf zum Schmelzen fast der Weißglühehitze (angeblich 1118° Reaum. mithin weniger als das Gold). Bei einer noch höheren Temperatur fängt es an zu kochen und zu verspritzen, wobei es z. B. auf eisernen Platten in Form eines rothen Pulvers sich anlegt. Beim langsamen Erkalten bildet es Krystalle, welche nach Seebeck's Beobachtungen zum rhomboëdrischen Systeme gehören, während die durch Fällung mit Eisen auf nassem Wege entstandenen Krystalle des Cämentkupfers tessularisch sind. Die Härte des Kupfers erreicht die des Kalkspaths; seine Dehnbarkeit und sein Zusammenhalt sind so groß, daß ein Draht, dessen Dicke nur etwa den 13ten Theil eines Zolles betrug, erst durch mehr als 3 Zentner Gewicht zerrissen wurde; dabei zeichnet sich auch dieses Metall durch jenen hohen Grad von Elastizität aus, der ihm selber so wie dem aus ihm bereiteten Messing den ganz besonders lauten Klang gibt. Ein eigenthümlicher Geruch verräth das Kupfer schon beim bloßen Reiben; die Flamme wird durch dasselbe grün gefärbt. Es zersetzt das Wasser nicht, wenn es aber an der Luft in Berührung mit Wasser kommt, bildet sich ein kohlensaures Oxyd-Hydrat: der sogenannte Grünspan. Beim mäßigen Erhitzen verbindet sich das Kupfer mit dem Oxygengas, ohne sich dabei zu entflammen, weshalb es, auch wenn man es künstlich härtet, am Feuerstein keine Funken gibt, weil seine Späne nicht brennen. (Daher seine Anwendung zu den in Pulverfabriken gewöhnlichen Werkzeugen.) Wird es jedoch einer noch heftigeren Erhitzung ausgesetzt, dann brennt es mit heller, grüner Flamme. Seine Oxyde können durch Wasserstoffgas schon vor dem Glühen reduzirt werden; auch durch Kohle läßt sich das Kupfer leicht wieder in seinem reinen Zustand darstellen. Beim gelinderen Glühen bildet es an seiner Oberfläche eine rothe oder schwarze Rinde; die erstere ist Oxydul, in welcher sich das Kupfer im Verhältniß wie 8 zu 1 mit dem Oxygengas verbunden hat, die andere ist Oxyd, bei welchem das Verhältniß wie 4 zu 1 ist. Das Kupferoxydul (rothe Kupfererz) wird weniger von der feuchten Luft angegriffen, als das reine Kupfer, daher man dieses, um es besser gegen das Beschlagen zu schützen, künstlich mit Kupferoxydul überzieht (patinirt). Das Oxydul gibt mit Wasser verbunden ein orangegelbes Pulver; mit Glasflüssen gibt es ein rubinrothes Glas, wenn die Luft beim Schmelzen abgehalten wurde, wenn aber dieses nicht geschah, (weil es dann zum Oxyd wurde) ein grünes Glas. — Das Oxyd ist, wie schon erwähnt, schwarz (Kupferschwärze), färbt Oele und Wachs grün, welches letztere dann, wenn es einmal entzündet ist, von selber fortglimmt; auch Glasflüssen ertheilt es die grüne Farbe. Sein Hydrat ist blau, wird aber an der Luft schwarz. Eine blaue Farbe, deren sich die alte römische Malerkunst bediente, zeigte sich als ein Glas, das durch Kupferoxyd gefärbt war. Thenard entdeckte noch einen dritten, höchsten Grad der Oxydation des Kupfers, wobei dieses im Verhältniß wie 2 zu 1 sich mit Sauerstoffgas vereint. — Mit Schwefel findet sich das Kupfer im Verhältniß wie 4 zu 1 (als Kupferkies) verbunden,

auch nimmt es durch künstliche Behandlung den Schwefel im Verhältniß wie 2 zu 1 auf. An der Luft wird diese Verbindung zu schwefelsaurem Kupfer (Vitriol), welches eben so wie das salpetersaure Kupfer lasurblau ist, während das salzsaure und arsenirsaure grün sind. Alle Kupfersalze sind Gifte, gegen welche schon eine konzentrirte Auflösung des Zuckers ein gutes Gegengift ist. Kupfer mit Zink gibt Messing; mit Zinn Bronçe oder Stückgut; mit Arsenik (wie 10 zu 1) verbunden, das weiße, dehnbare, leichter schmelzbare Weißkupfer (den weißen Tombak).

11) Das Blei, Plumbum, *Μόλυβδος*, עֹפֶרֶת (Ophereth) ist lichtgrau, starkglänzend, gibt beim Reiben einen eigenthümlichen Geruch, ist sehr weich und daher klanglos, wiegt 11,4, schmilzt bei 322° R., kocht und verdampft in der Weißglühehitze. Kurz vor dem Schmelzpunkt wird es spröde und leicht zerstückbar. Mit dem Sauerstoffgas verbindet sich das Blei im Verhältniß wie 93 zu 7 zum Bleigelb oder Massicot, das sich beim jedesmaligen Erhitzen bräunlichroth färbt und in vollkommen reinem Wasser, nicht aber in dem gewöhnlich salzhaltigen Quellwasser, ein wenig auflöst. — Im Verhältniß von 90 zu 10 bildet das Blei mit dem Sauerstoffgas das rothe Oxyd oder die Mennige (Minium); im Verhältniß von 86,66 zu 13,33 das braune Bleioxyd. Mit Schwefel ist es im Verhältniß von 86,66 zu 13,33 zum Bleiglanz vereint. Von seinen Verbindungen mit Kohlen-, mit Phosphorsäure u. s. wird später die Rede sein. Die Compositionen von Blei und manchen anderen Metallen sind zum Theil von auffallender Härte. So kann man aus einem Gemisch von 2 Th. Blei, 3 Th. Zinn, 1 Th. Spiesglanzmetall, Nägel fertigen, die so hart sind, daß sie in Eichenholz dringen, und welche dabei im Salzwasser nicht rosten. — Aus 4 Th. Blei und 1 Th. Antimon wird mit Zusatz eines Prozents von Kupfer die ziemlich feste Masse zu den Buchdruckerlettern bereitet. Eine kleine, nur etwa ²/₃ eines Prozentes betragende Beimischung von Arsenik macht das Blei zum Schrotgießen (durch Siebe, aus einer bedeutenden Höhe herab ins Wasser) fähiger. Die große Geschmeidigkeit des Bleies macht es zu vielen Zwecken im menschlichen Haushalte benutzbar; seine Oxyde sind theils Farben, theils äußere Heilmittel; innerlich genommen wirken sie als Gifte.

12) Das Wismuth oder Wichmat- (Weichmach-) Metall, Tecochalcos, welches schon für sich selber im hohen Grade leicht schmelzbar ist, vorzüglich aber anderen Metallen (wie wir beim Zinn sehen werden) durch seine Beimischung die Eigenschaft ertheilt, bereits bei und vor der Siedehitze weich und fließend zu werden, beschreibt schon Agricola im J. 1529. Es ist von zinnweißer, doch ein wenig ins Rothe spielender Farbe; starkglänzend, spröde, leicht zersprengbar (nach Chaudet jedoch, wenn es vollkommen rein ist, ein wenig biegsam). Das Gefüge ist innen blätterig, krystallinisch, denn dieses Metall hat große Neigung, beim Erkalten Krystalle (Octaëder)

zu bilden; sein Gewicht ist 9,8; es schmilzt bei einer Wärme von 246°, siedet und verbrennt in der Weißglühehitze. Ein gegossener Stab von Wismuth von 1/10 Zoll im Durchmesser trägt nach Muschenbroek 48 Pfund. Mit dem Oxygen vereint sich dieses Metall im Verhältniß von 89,27 zu 10,13 zum Oxyd (Wismuthocher); mit Schwefel wie 81,5 zu 18,5. Das Amalgam aus 1 Th. Wismuth und 4 Th. Quecksilber wird benutzt, um gläserne Gefäße inwendig mit Metall zu überziehen, indem man das noch heiße Amalgam in dem erwärmten, trockenen Gefäß umschüttelt. Das salpetersaure Wismuth (Magisterium Bismuthi genannt) dient zur weißen Farbe, die jedoch durch Schwefelwasserstoffgas braun wird; auch als Arzneimittel gegen Krämpfe und chronisches Erbrechen.

13) Das Zinn, Cassiteron, *Κασσίτερος*, בְּדִיל (Bedil), weiß, starkglänzend, läßt sich leicht zu dünnen Blättchen (sogenannter Silberfolie) walzen, nicht aber zu feinem Drahte ziehen, wiegt 7,291, schmilzt bei 228°, siedet aber erst in der Weißglühehitze. Das Zinn verbrennt bei starker Erhitzung mit weißer Flamme und bildet das Oxyd, in welchem 78,67 des Metalls mit 21,33 Oxygengas verbunden sind, und welches in der Natur als Zinnstein vorkommt. Das künstlich bereitete Oxyd (die Zinnasche) ist lichtgelb, wird aber durch's Glühen orangefarbig. Auch ein niedrerer Oxydationsgrad wird an dem aus einer salzsauren Auflösung niedergeschlagenen Zinn beobachtet. — Mit dem Schwefel vereint sich Zinn im Verhältniß wie 78,67 zu 21,33 (als Zinnkies bekannt) und wie 64,84 zu 35,16 zum sogenannten Mussivgold (unächtem Malergold). Unter den Zinnsalzen zeichnet sich das salzsaure Zinnoxydul durch die Eigenschaft aus, den berührten Gegenständen ihren Sauerstoff zu entziehen. Es wird deshalb in den Kattundruckereien zur Zerstörung einiger Farben, in den Porzellanfabriken zur Bereitung des Goldpurpurs benutzt (weil es das Goldsalz auf eine niedrigere Stufe der Oxydation zurückführt: es in Cassiuspurpur verwandelt). — Auch in der Scharlachfärberei und zum Türkischroth bedient man sich seiner. — Das Zinn verbindet sich mit vielen Metallen, und hat die Eigenschaft, denselben meist ihre Dehnbarkeit zu vermindern. Wird dasselbe in geringer Portion (etwa zu etlichen Prozenten) mit Kupfer vereint, so entsteht ein goldgelbes, bedeutend hartes Metall, dessen sich die Alten zu Waffen bedienten. 5 Prozent mit 95 Kupfer geben den geschmeidigen goldgelben Chrysochalkos; 9 Prozent geben das Stückgut oder Kanonenmetall; 20 Prozent das chinesische, 25 das gewöhnliche Glockenmetall; 32 Prozent die Masse zu den Spiegeln der Teleskope, zu welcher noch 2 Prozent Arsenik kommen. Die Verbindungen des Kupfers und Zinnes erlangen, wenn man sie wie das Eisen bei der Stahlbereitung plötzlich abkühlt, eine größere Dehnbarkeit und besseren Klang. — 1 Th. Zinn und 2 Th. Blei geben das gemeine Schnellloth der Klempner; 1 Th. Zinn, 1 Th. Blei und 2 Th. Wismuth geben ein Metallgemisch, welches schon unter der Siedehitze schmilzt.

14) Das Kadmium (Chalcites), das sich in geringer Menge in einigen Arten der Zinkerze findet, wurde 1817 von Hermann und Stromeyer entdeckt. Es ist zinnweiß, starkglänzend, von wenig mehr als Gypshärte, gemein biegsam und sehr dehnbar, so daß es sich zu Blättchen walzen und zu Draht ziehen läßt. Es schmilzt bei einer Wärme, die noch nicht die Rothglühehitze erreicht, wiegt 8,6. In der gewöhnlichen Temperatur hält es sich ziemlich rein; bei einem starken Hitzegrad verbrennt es und bildet ein Oxyd, indem es im Verhältniß wie 87,5 zu 12,5 das Oxygengas aufnimmt. Mit dem Schwefel vereint es sich beim Zusammenschmelzen im Verhältniß von 78 zu 22. — Das Schwefel-Kadmium gibt für Fresko- und Oelmalereien eine sehr brauchbare goldgelbe Farbe, wird auch zum Goldgelbfärben der Seide benutzt; das schwefelsaure Kadmium wurde in Augenkrankheiten empfohlen.

15) Das Zinkmetall, Cadmia, *Καδμία*, (welche Namen freilich zunächst nur das Zinkerz, namentlich den Galmei bezeichneten, nach Plin. XXXIV, c. 1, Sect. 2) ist bläulichweiß mit metallischem Glanze, von strahlich-blätterigem Bruche, 6,8 Eigenschwere. Durch eine Wärme von 100° R. wird es so geschmeidig, daß es sich walzen und zu Draht ziehen läßt; bei 205° wird es wieder so spröde, daß es sich zu Pulver stoßen läßt. Bei 360° schmilzt es; in der Glühehitze verflüchtigt es sich in verschlossenen Gefäßen, so daß man den in den Handel kommenden Zink durch Destillation zu reinigen vermag; kann dabei die Luft zutreten, so verbrennt es mit hellgrüner Flamme. Auch schon an der feuchten Luft oxydirt es sich; eben so im schwachen Maaße schon bei der gewöhnlichen Temperatur, besser beim Erhitzen im Wasser und in den meisten wasserhaltigen Säuren. Das Zinkoxyd, das beim Verbrennen des Metalls als Zinkblüthe (flos Zinci, Chalcanthos) entsteht, enthält 1 Theil Sauerstoff auf 4 Theile Metall. Mit Schwefel verbindet sich der glühende Zink unter Detonation. Der geschwefelte Zink (die Blende) enthält 1 Theil Schwefel auf 2 Theile Metall. Die Zinksalze (das schwefelsaure oder der Zinkvitriol, das salzsaure oder die Zinkbutter) zerfließen leicht an der Luft. Die Benutzung des Zinks zur Bereitung des Messings, indem man es mit Kupfer im Verhältniß wie 1 zu 4, bis wie 2 zu 3 zusammenschmilzt, war schon den älteren Völkern bekannt. Messing ist um $^1/_{10}$ schwerer, als es der Berechnung nach sein würde, wenn sich das Metallgemisch bei seinem Zusammenschmelzen nicht etwas zusammenzöge; es ist dehnbar in der Kälte, wird spröde bei einer starken Erhitzung, ist leichter schmelzbar als Kupfer. Durch den Zusatz einer geringen Menge von Zink wird das Kupfer nur blaßroth, durch eine größere Portion gelb, durch eine noch größere (wie 3 zu 1) weiß. Kupfer, das in der Glühehitze den Dämpfen des Zinks ausgesetzt wird, legirt sich gelb, und wird dann zur Fertigung der Lyoner Tressen benutzt. — 16 Theile Kupfer, 1 Theil Zink und 7 Theile Platina geben eine goldfarbige Compo-

sition, die dem 16karätigen Golde so sehr gleicht, daß sie, gleich wie dieses, zum Schmuck und zu Verzierungen gebraucht werden könnte, indem sie zugleich sehr dehn- und streckbar und an der Luft beständig ist. Das sogenannte Mosaik-Gold, das zu Thürbeschlägen u. s. benutzt wird, besteht aus 100 Th. Kupfer und 52 bis 55 Th. Zink. — Das Zinkmetall verhält sich im Galvanischen Prozeß fast zu allen Metallen positiv; dient daher gut zur Konstruktion der Voltaischen Säulen; gibt mit Quecksilber und Zinn ein für elektrische Reibzeuge sehr brauchbares Amalgam; wird wegen seiner leichten Oxydirbarkeit in starkverdünnten Säuren auch zum Gewinnen des Wasserstoffgases benutzt.

16) Das Kobaltmetall, Glaucochalcos, Caeruleum, wurde bereits von den Alten zur Fertigung ihrer blauen Glasflüsse benutzt und diese Färbung des Glases zuerst in neuerer Zeit, im Jahre 1540, von einem Glasarbeiter, Namens Schurer, wieder angewendet. Der Kobalt kommt in der Natur immer mit Arsenik und Schwefel (als Glanzkobalt) oder Arsenik und Eisen (Speiskobalt) verbunden vor, und auch wenn jene Metalle künstlich entfernt wurden, bleibt noch der immer mit dem Kobalt zusammengesellte Nickel zurück; daher wurde das Kobaltmetall erst 1733 von dem schwedischen Chemiker Brandt rein dargestellt. Dieses reguliniſche Metall ist grau, spielt etwas ins Rothe, wiegt $8,_{538}$, schmilzt erst bei 130° Wedgwood, oder 7792° R. nach Chaptal (ohngefähr so schwer als das Roheisen); hat etwa Apatithärte, ist spröde, feuerbeständig, ist für den Magnetismus empfänglich (obwohl in geringerem Grade als das Eisen), verliert aber diese Empfänglichkeit durch eine kleine Beimischung von Arsenik. Das Kobaltmetall verbindet sich im Verhältniß von $78,_{68}$ zu $21,_{32}$ mit dem Oxygengas zum Oxyd, im Verhältniß aber von nahe 71 zu 29 zum Superoxyd (dem schwarzen Erdkobalt), welches schon durch's Glühen seinen Ueberschuß an Sauerstoffgas fahren läßt und zum Oxyd wird; ein noch höherer Grad der Oxydation bildet die wenig untersuchte Kobaltsäure. Das Oxyd, das durch Verbrennen des Kobalts (Glühen desselben beim Zutritt der Luft) entstand, ist blau; eben so das aus seiner Auflösung in Säuren durch kaustisches Kali niedergeschlagene. Glasflüsse nehmen dasselbe beim Schmelzen auf und erhalten hierdurch eine am Tageslicht blaue, beim Kerzenlicht violette Farbe. In sehr geringer Menge dem Glase beigemischt, färbt es dasselbe roth. Auch die Verbindung der Talkerde mit Kobaltoxyd ist roth; die mit der Thonerde, selbst ohne Schmelzung, durch bloßes Glühen bereitete Mischung gibt ein sehr schönes ultramarinartiges Blau. — Mit dem Schwefel vereint sich der Kobalt im Verhältniß von $64,_{64}$ und selbst $47,_{84}$ zu $35,_{36}$ und $52,_{16}$. Auch mit Selen und Arsenik vereint es sich sehr leicht, nächst diesem mit Antimon und Zinn, ungleich schwerer mit Zink und Blei, gar nicht mit Quecksilber und Wismuth. — Der schwefelsaure Kobalt ist roth; der salpetersaure in der gewöhnlichen Temperatur

karmoisinroth, beim Erhitzen blau; der salzsaure rubinroth, beim Erwärmen blau, so daß die sehr verdünnte, fast farblos scheinende Auflösung zur sympathetischen Tinte dienen kann.

17) Das Nickelmetall, Orichalcum, Ὀρείχαλκος, das man auch wegen seines öfteren Vorkommens in den meteorischen Eisenmassen Aërochalcos nennen könnte, wurde 1751 durch Cronstädt aus seiner Verbindung mit Arsenik (im Kupfernickel) ausgeschieden. Es ist fast silberweiß, stark glänzend, von Eisen-Härte, vollkommen streck- und dehnbar, schmilzt erst bei 150° Wedgw., wiegt bis 8,8 mal schwerer als Wasser, wird vom Magnet (nur wenig schwächer als Eisen) angezogen und hält auch, so lange es nicht geglüht wird, diese Eigenschaft fest. Dieses Metall wird schon seit alten Zeiten in China zur Bereitung einer Komposition benutzt, welche Packfong oder Tutenag heißt, und vielleicht eine Art des von den Alten beschriebenen Orichalcum ist. Die Komposition besteht aus Nickel, Kupfer, Zinn und Zink, ist gelblich, oder, wenn sie mehr Nickel enthält, weiß, geschmeidig und eben so schön, dabei aber ungleich dauerhafter als Silber, indem sie, wegen der größeren Härte, tägliches Scheuern und Putzen verträgt, ohne sich abzunutzen. Eine Legirung des Nickels mit Kupfer und Zink gibt die als Argentan bekannte, silberweiße Komposition. Das Nickelmetall bleibt an der Luft unverändert; bei einem sehr starken Hitzegrad verbrennt es aber mit dem Sauerstoffgas. Das so entstandene Oxyd sollte nach Richter's im Jahr 1804 gemachter Entdeckung die Eigenschaft mit den edlen Metallen gemein haben, daß es sich ohne Zusatz, durch bloße Erhitzung wieder reduzirte. Freilich muß es zu diesem Zwecke einer Porzellanofenhitze ausgesetzt werden und nach neueren Untersuchungen hat das Kohlenoxydgas an der Reduktion einen Hauptantheil. Das Oxyd enthält 21,33, das Hyperoxyd 28,92 Prozent Oxygen auf 78,67 und 71,08 Metall. Die Verbindungen des Nickeloxyds mit Säuren, oder die Nickelsalze, sind, wenn sie Wasser enthalten, von schöner, grüner Farbe; im entwässerten Zustande aber gelb.

18) Das Eisen, Ferrum, Σίδηρος und im stahlartig gehärteten Zustand Χάλυψ; בַּרְזֶל (Barsel), gehört, wie das nächstfolgende, unter jene Metalle, welche nicht blos das Sauerstoffgas bei einer sehr erhöhten Temperatur aus der Luft aufnehmen, sondern welche auch das Wasser zersetzen. Im vollkommen reinen Zustande ist es fast silberweiß, von muscheligem Bruche und viel weicher als Stabeisen; im natürlich gediegenen Zustande erreicht es dagegen die Härte des Apatits und selbst die des Feldspaths. Sein spezifisches Gewicht ist 7,788; seine Zähigkeit ist so groß, daß ein Draht, dessen Dicke den 36sten Theil eines Zolles beträgt, bei 2 Fuß Länge ein Gewicht von 39 Pf. trägt, ohne zu zerreißen. Seine Schmelzbarkeit wurde zu 158° Wedgwood oder nach Chaptal zu 9564°R. angegeben, Daniell aber schätzt sie viel geringer. Schon vor dem Schmelzen, bei der Roth- und

Weißglühehitze wird es weich und läßt sich schweißen. Kein anderes Metall nimmt so leicht den Magnetismus an, sowohl im reinen als auch im oxydulirten Zustande. Eine sehr beachtenswerthe chemische Eigenschaft des Eisens bleibt es immerhin, daß sich bei dem Rosten desselben an feuchter Luft, oder bei Berührung mit Wasser und Luft so oft und vielfach Ammonium bildet (m. vergl. weiter unten S. 52). Besonders bei den in der Natur vorkommenden ammoniumhaltigen Eisenoxyden scheint es nicht immer erweisbar, daß das Stickgas der Atmosphäre mit dem freiwerdenden Wasserstoffgas das Ammonium erzeugt habe. Das Eisenoxydul (der Magneteisenstein) enthält das Oxygen im Verhältniß wie fast 23 ($22{,}_{857}$) zu 77 ($77{,}_{143}$) mit seiner metallischen Grundlage verbunden. In diesem Zustande wird es vom Magnet angezogen und nimmt selber magnetische Eigenschaften an. Auch durch das heftigste Feuer reduzirt es sich für sich allein nicht. Das Eisenoxyd, das nicht mehr auf die Magnetnadel wirkt, und welches in der Natur den Eisenglanz, Rotheisenstein u. s. bildet, enthält $30{,}_{77}$ Oxygen auf $69{,}_{23}$ Eisen; in manchen Erzen, selbst im Magneteisenstein, findet sich zuweilen eine Verbindung des Oxyds mit dem Oxydul im stöchiometrischen Verhältniß von 2 zu 1, oder dem Gewichte nach von 69 Oxyd und 31 Oxydul. Dieses Oxyd-Oxydul entsteht auch beim Verbrennen des Eisens durch Funkenschlagen am Stahl, bildet sich als Hammerschlag auf dem rothglühenden Eisen und noch in vielen anderen Fällen. Die Oxyde des Eisens werden bei der Weißglühehitze durch die Kohle reduzirt, und wenn das Erz, wie zum Theil in den Pyrenäen, aus Eisenoxyd und Spatheisenstein besteht, dann ist es so schmelzbar und gibt sogleich ein so reines Eisen, daß dieses unmittelbar nach dem Schmelzen kann geschmiedet werden. In der Regel ist aber das beim Ausschmelzen der gemeineren Erze erhaltene Guß- oder Roheisen noch mit vielen fremdartigen Theilen verunreinigt, so daß man es selbst zu feineren Gußarbeiten erst noch durch ein zweitmaliges Schmelzen tauglicher macht. Damit es zum Stab- und zum brauchbaren Schmiedeeisen werde, wird es noch einmal unter starkem Zutritt der durch Blasebälge gegen seine Oberfläche geführten Luft umgeschmolzen und dabei mit Krüken umgerührt, so daß alle seine Theile in Berührung mit der Luft kommen, wobei die noch im Roheisen enthaltene Kohle verbrennt und die erdigen Theile zur leichteren Schlacke werden. Das so gefrischte Eisen wird dann unter den großen, zentnerschweren Hammer gebracht, dessen Schläge die flüssigen Schlacken auspressen und die Theile des Metalles in nähere Berührung bringen. Auch das nun entstandene Stabeisen enthält immer noch gegen ½ Proz. Kohle, öfters auch Spuren von Mangan und Silicium; doch ist diese Beimischung für den gewöhnlichen Gebrauch des Metalles nicht hinderlich, während Arsenik, Kupfer, Schwefel (dieser auch in sehr geringer Quantität) das Eisen rothbrüchig, d. h. geneigt machen, bei der Rothglühehitze unter dem Hammer in Stücken zu zerspringen, Phosphor aber kaltbrüchig,

d. h. geneigt, sogleich zu zerbrechen, wenn man es im erkalteten Zustand biegen will. Das Rösten der schwefel- und phosphorhaltigen Eisenerze, dann schon beim Schmelzen und Frischen der Zusatz von Kalk und Eisenoxyd dienen sehr dazu, jene Unarten des Eisens zu vermindern und sogar ganz zu heben. — Zum Schwefel hat das Eisen einen sehr großen Zug der Verwandtschaft und verbindet sich mit ihm unter Lichterscheinung. Schon bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft wird ein angefeuchtetes Gemeng von gepulvertem Eisen und Schwefel allmählig in schwefelsaures Eisenoxydul verwandelt, indem dasselbe den Sauerstoff der Luft und des Wassers aufnimmt. Streut man auf glühendes Eisen oder Stahl etwas Schwefel, so fängt dasselbe an wie schmelzendes Wachs zu tropfen und die hinabträufelnde Masse ist Schwefeleisen. Ein größeres Stück Schwefel fällt hierbei durch das heiße Eisen (doch nicht durch Gußeisen) hindurch und hinterläßt eine Oeffnung, die seiner Größe entspricht. Das Eisen verbindet sich, so viel bekannt, in 5fachem Maße mit dem Schwefel, nämlich wie 93,1 zu 6,9; wie 77,13 zu 22,87; wie 62,77 zu 37,23; wie 52,92 zu 47,08; wie 45,74 zu 54,26. Diese fünfte Verbindung, bei welcher nicht mehr das Eisen, sondern der Schwefel die Oberhand hat, heißt Schwefelkies, während der Magnetkies eine Vereinigung der 5ten Schwefelungsstufe mit der 3ten ist. Solche Vereinigung zweier verschiedener Formen des Schwefeleisens erinnert ganz an das obenerwähnte Oxyd-Oxydul. Das stöchiometrische Verhältniß des Schwefels steigert sich in jenen 5 Mischungen von 1 auf 4, 8, 12 u. 16. — Mit dem Phosphor vereint sich Eisen wie 77 zu 23 zu einem eisenschwarzen, metallisch glänzenden, spröden Erze. — Auch mit der Kohle geht das Eisen sehr verschiedene Verbindungen ein. Abgesehen vom Graphit, in welchem schon nach Karsten das Eisen nur mechanisch eingemengt vorkommt, so enthält das schwarze, weiche, leicht schmelzbare Roheisen über 6 Prozent; das bessere, zu Gußwaaren brauchbare, graue Roheisen gegen 5; das weiße, spröde, feldspathharte Gußeisen enthält 4 und weniger; der brüchige Stahl 2, der härtere Stahl 1,1, der gewöhnliche Gußstahl 1, der geschmeidige Gußstahl nur 4/5 Prozent Kohle (Muschet fand im härtesten Gußstahl 1,8, im gewöhnlichen 1 Prozent Kohle). Die Härte des zur Stahlbereitung gekohlten Eisens (denn reineres Stabeisen, das nicht einen gewissen Beisatz von Kohle hat, läßt sich nicht härten) entsteht durch schnelles Abkühlen z. B. in kaltem Wasser; man kann den Stahl abwechselnd erweichen, wenn man ihn glüht und langsam abkühlen läßt, und wieder härten, indem man ihn glüht und schnell abkühlt. Schon durch das Hineintauchen in geschmolzenes, noch flüssiges Gußeisen verwandelt sich eine Eisenstange in Rohstahl; eben so durch das mehrtägige Glühen mit Kohlenpulver, wenn dabei die Luft abgehalten wird. Gußstahl entsteht unter Anderem durch heftiges Glühen von 3 Theilen Eisen mit 1 Theil kohlensaurem Kalk und 1 Theil Thonerde, wobei das Eisen durch den Sauerstoff der Kohlensäure nach oben zum Oxyd und mit

der Kalk- und Thonerde zur Schlacke wird, während das unter dieser fließende Eisen den Kohlenstoff aufnimmt. Der überaus harte indische Stahl, Wootz genannt, besteht aus Aluminium und Eisen, und wird durch starkes Erhitzen eines viele Kohle enthaltenden Gußeisens mit reiner Thonerde erhalten, wenn man die auf solche Art entstandene Legirung der metallischen Grundlage der Erde und des Eisens im Verhältniß wie 4 zu 70, oder selbst wie 6,7 zu 50 mit Cementirstahl zusammenschmilzt. Auch durch den Zusatz von einem fünfhundertsten Theile Silber, oder noch besser mit 1 bis 2 Prozent Rhodium wird der Stahl in eine außerordentlich harte, wootzartige Masse verwandelt. Ueberhaupt erscheinen mehrere Verbindungen des Eisens mit anderen Metallen von nicht unbedeutendem Interesse. So die mit ein wenig Mangan, die der Stahlbereitung günstig ist; die des Stahls mit Chrom, welche eine sehr große Härte zeigt; die des Eisens mit Platin zu einer Masse, welche eine sehr gute Politur annimmt und dabei nicht anläuft, daher zu Spiegeln sehr brauchbar wäre. Auch Arsenik gibt den eisernen Werkzeugen (Feilen, Pfriemen u. s.) Stahlhärte, wenn man sie in eine mit gleichen Theilen Schweinefett und einem Sechszehntheil Arsenik zusammengeschmolzener und abgedampfter Mischung von Eisenfeilspähnen eintaucht und dann auf rothglühendem Eisen erhitzt. Mit Kupfer verbindet sich das Eisen schwer und wird dadurch so rothbrüchig, daß man behauptet, eine kupferne Münze, hineingeworfen in einen Hochofen, könne einen ganzen Abstrich (die auf einmal in ihm schmelzende Masse) desselben verderben. Auf die leichte Verbindung des Eisens mit Zinn gründet sich die Bereitung des Bleches. Das durch eine dünne Säure von seinem Oxydul gereinigte Eisenblech wird in Talg, dann in Zinn, das unter einer Lage Talg geschmolzen steht, getaucht. Wenn das Eisen in einer größeren Menge Wassers allmählig oxydirt wird, oder wenn das Eisenoxyd mit Wasser in Berührung kommt, dann entsteht das Eisenoxydhydrat (Sumpferz, Bohnenerz, Ocker, Brauneisenstein), welches 14,7 und noch mehr Prozent Wasser enthält. Das Hydrat, das sich durch die Berührung des Oxyduls und des Wassers bildet, ist anfangs weiß, zieht aber den Sauerstoff aus der Luft an und bildet dann zuerst das grüne Oxydoxydulhydrat, zuletzt aber das gelblich braune Oxydhydrat. — Durch Wasserstoffgas läßt sich das Eisenoxyd bei einer Wärme, die noch lange die Glühehitze nicht erreicht, reduziren. Das so reduzirte Eisen ist porös und entzündet sich von selbst an der Luft. — Eisenoxydul unter Glas geschmolzen gibt diesem, so lange es noch heiß ist, eine rothe, beim Erkalten grün oder blau werdende Farbe. Das Oxyd ertheilt ihm nur eine lichte, gelbliche, weshalb das Verwandeln des Oxyduls in Oxyd durch beigesetztes Manganerz das Glas bleicht. Das schwefelsaure Eisen bildet den grünen, bei Bereitung der Tinte und anderer Farben dienenden Eisenvitriol. — Gegen das Rosten schützt man das Eisen durch Einreiben mit Lein- oder Hanf-Oel. Dieses so vielfach

nützliche Metall dient auch in mehreren seiner Verbindungsformen als wirksames Heilmittel.

19) Das Manganmetall, Aëromagnes, jener mächtig anziehende Magnet für das Sauerstoffgas der Atmosphäre, mit welchem es sich so leicht an der feuchten Luft verbindet, daß man es im reinen Zustand nur unter Steinöl oder in zugeschmolzenen Glasröhren aufbewahren kann, ist graulich weiß, wenig glänzend, spröde, leicht zersprengbar, weich, spec. Gewicht 7; schmilzt erst bei 160° Wedgwood, oder nach Chaptal bei 9680° R.; ist für sich selber des Magnetismus nicht empfänglich, wird es aber durch einen kleinen Zusatz von Eisen. Mit Recht bemerkt Berzelius, daß dieses Metall in seinem Verhältniß zum Sauerstoff und den Formen seiner Verbindungen mit diesen den Uebergang zu den metallähnlichen Grundlagen der Alkalien und ihrem gewöhnlichen Vorkommen im oxydirten Zustand bilde. Das Mangan verbindet sich in 4 stöchiometrischen Proportionen mit dem Sauerstoffgas, nämlich wie 78 zu 22 zum Oxydul; wie $70_{,34}$ zu $29_{,66}$ zum Oxyd; wie 64 zu 36 zu dem als Graubraunsteinerz in der Natur häufig vorkommenden Superoxyd; wie $58_{,73}$ zu $41_{,27}$ zur Mangansäure, welche letztere auch das mineralische Chamäleon heißt, weil ihre Auflösung leicht die Farbe vom Grün zum Violetten, Rothen wechselt und zuletzt ganz farblos wird. Außer diesem kommt an ihm auch wie beim Eisen ein Oxyd-Oxydul vor, welches beim Oxydiren des Metalles an der feuchten Luft sowie durch Glühen des Oxyds entsteht. Das Mangan oxydirt sich auch leicht im Wasser, wobei sich das Wasserstoffgas entwickelt und das entstehende Oxyd mit dem Wasser zum Oxydoxydulhydrat wird. — Mit dem Schwefel verbindet sich das Mangan im Verhältniß von 64 zu 36 zum Manganglanz; mit der Kohle zu einer Art von Graphit; dem Eisen ist es oft in kleinen Verhältnissen beigemischt und macht dasselbe dann zur Stahlbereitung geschickter; auch vereint es sich mit Gold, Silber, Kupfer, Zinn, nicht aber mit Quecksilber, Zink, Antimon und Blei. Das Mangan wird vorzüglich in der Form seines Hyperoxyds (als Graubraunsteinerz oder Wad, wo es wahrscheinlich schon die Alten unter den verschiedenen Arten des Atramentum mitbegriffen, m. v. Plin. XXXV, Sect. 25) benutzt: zur Bereitung einer bräunlich schwarzen Oelfarbe, zum Schwarz- und Violetdruck auf Fayence und Steingut, mit Zaffer und Kupferoxyd, zur Darstellung der Amethystflüsse und röthlichen Gläser in den Glashütten. Vorzüglich aber mittelbar, indem es seine Ueberfülle von Sauerstoffgas durch Erhitzung fahren läßt und dabei zum Oxyd wird, dient es zum Entfärben der Gläser (indem es z. B. das grüne Eisenoxydul in hellfarbiges Eisenoxyd verwandelt); eine Benutzung, deren schon Plinius L. XXXVI, c. 26, Sect. 66 zu erwähnen scheint, wenn er dem Magnes die Eigenschaft zuschreibt, den trübenden Fluß wie das Eisen aus dem (schmelzenden) Glase hinwegzunehmen. Außer diesem dient es zur Bereitung des Chlors für die Bleichereien, sowie der Chlor-

salze; zum Gewinnen des Sauerstoffgases zu allerhand wissenschaftlichen und technologischen Zwecken.

20) Das Uranmetall, Uranium, von Klaproth 1789 entdeckt und benannt, ist eisenschwarz, wenig glänzend, wiegt 9, ist überaus schwer schmelzbar. Es verbrennt beim Erhitzen mit sehr heller Flamme; verbindet sich im Verhältniß von $96,_{44}$ zu $3,_{56}$ und $94,_{73}$ zu $5,_{27}$ mit dem Sauerstoffgas. Das zuletzt erwähnte Oxyd, das zu gelben Farben in der Porzellanmalerei dient, ist gelb. Mit dem Schwefel verbindet sich das Uranium sehr schwer.

21) Das Ceriummetall, Demetrium, das sich im Gadolinit, Orthit, Cerit u. s. findet und 1803 von Berzelius und Hisinger, zugleich auch von Klaproth aufgefunden wurde, ist von dunkel bleigrauer Farbe, wenig glänzend, härter als Gußeisen, nur im Königswasser auflöslich; läßt sich bei einer sehr hohen Temperatur verflüchtigen. Durch gewöhnliche elektrische Säulen läßt es sich aus seinen Auflösungen in Säuren nicht reduziren; doch vermochte dieses Children's große Batterie von 22 Paaren der 2 Ellen langen Platten, und zugleich verbrannte das Metall. Das Cerium vereint sich (wie im Cerit) im Verhältniß von $85,_{18}$ zu $14,_{82}$, und in dem von $79,_{3}$ zu $20,_{7}$ mit dem Sauerstoffgas. Mit Schwefel wie 74 zu 26. Die Salze sind von süßem Geschmack.

β) Elektro-negative Metalle, welche vorzugsweise Säuren bilden.

22) Das Wolframmetall, Lycochalcos, ward von den deutschen Bergleuten nach dem gefräßigen Wolfe benannt, weil sie in der Meinung standen, es verzehre beim Ausschmelzen einen Theil des Zinnes, in dessen Gesellschaft es gefunden wird. Es ist eisenschwarz, metallisch glänzend, von blätterigem Bruche; spröde, eben so hart oder härter als Quarz (wird von der Feile nicht angegriffen); 17½ mal schwerer als Wasser; leicht zu reduziren, aber außerordentlich schwer schmelzbar; bleibt an der Luft unverändert, verbrennt aber beim Glühen wie Zunder. Mit dem Sauerstoffgas vereint es sich im Verhältniß wie $85,_{54}$ zu $14,_{46}$ zum Oxyd, das, mit $12,_{4}$ Prozent Natron verbunden, eine goldgelbe, in Würfeln krystallisirende Komposition bildet, welche dem Golde täuschend ähnlich ist, und die weder vom Königswasser noch von Salpetersäure, Schwefelsäure oder Alkalien, wohl aber von der Fluorwasserstoffsäure aufgelöst wird. Im Verhältniß von $79,_{77}$ zu $20,_{23}$ bildet das Wolframmetall mit dem Oxygen die Scheelsäure, die bei der Porzellanmalerei eine dauerhafte gelbe Farbe gibt, und welche sich nach Gmelin's Versuchen für den thierischen Organismus als völlig unschädlich zeigt.

23) Das Titanmetall, Titanium; so von Klaproth genannt, der es 1794 im Rutil auffand (von Gregor, der es 1791 entdeckte, nach einem Fossil aus der Gegend von Menakan, (Menacanium), findet sich außer

den Fossilien, die später unter seinem Geschlecht beschrieben werden sollen, nach Cordier auch als ein fast beständiger Gemengtheil in den vulkanischen Eisenstufen. Auch in den Eisenschlacken der Hochöfen fanden es Wollaston, Karsten u. A. in der Form von kleinen Würfeln krystallisirt. Es ist graulichschwarz wie Eisen, verbrennt beim Erhitzen mit blendendem Glanze, zersetzt schon bis 100° Wärme das Wasser, wiegt $5,_5$. Das Oxydul ist roth (so im Anatas); das Oxyd oder die Titansäure ist weiß, wird bei jedesmaligem Erhitzen gelb, sie besteht aus 66 Metall auf 34 Sauerstoffgas; das Schwefeltitan aus $49,_{17}$ Metall auf $50,_{83}$. Die Titansäure löst sich wie die Kieselsäure oder der Quarz in Flußsäure auf; wie denn überhaupt das Fossiliengeschlecht dieses Metalles sehr an die sogenannt erdigen Fossiliengeschlechter angränzt.

24) Das Tantalmetall, von Hatchet 1801 in einem amerikanischen Fossil entdeckt, und Columbium; von Eckeberg 1802 in einem schwedischen Fossil aufgefunden und von ihm Tantalum benannt, findet sich namentlich im Tantalit (aus Bodenmais), im Yttrotantalit (aus Schweden) und im Fergusonit (aus Amerika). Es wird gleich der metallischen Grundlage der Kiesel und Zirkonerde aus der Verbindung seiner Säure mit Flußsäure und Kali, durch das Kalium reduzirt. Es ist von schwarzer Farbe, überaus strengflüssig, hart (selbst in seiner Pulverform ritzt es das Glas). Im Verhältniß wie $88,_{46}$ zu $11,_{54}$ bildet es mit dem Oxygengas die weiße Tantalsäure, welche nur im Zustand des Hydrats (worin sie das Lakmuspapier röthet), in Flußsäure und Sauerkleesalz, sonst aber in keiner Säure auflöslich, feuerbeständig, unschmelzbar ist, und welche mit den Basen Salze bildet, wovon nur die alkalischen im Wasser ein wenig auflöslich sind. Vom Schwefel nimmt das Tantal $20,_{69}$ Prozent auf.

Mit der Tantalsäure verbunden und derselben sehr ähnlich finden sich in den erwähnten Fossilien auch in sehr geringer Menge:

25) das Niobium und

26) das Pelopium. Beide als Oxyde, die in ihrer Verbindung mit den Basen sich wie Säuren verhalten.

27) Das Vanadium, von Seffström in einem weichen Eisenerze aus Schweden, von Del Rio in einem mexicanischen, bleihaltigen Fossil entdeckt, ist von schwachem metallischem Glanz. Bildet mit dem Sauerstoffgas ein Oxyd und eine Säure, die sich als rothfarbiges Pulver darstellt und schmelzbar ist.

28) Das Chrommetall, als Chroma oder Chromium von Vauquelin 1797 benannt, wegen der buntfarbigen und färbenden Eigenschaften seiner Oxyde und übrigen Verbindungen. Es ist licht-stahlgrau, wenig glänzend, von faserigem Bruche, sehr spröde, wiegt $5,_9$, wird vom Magnet schwach angezogen. In der gewöhnlichen Temperatur bleibt es an der Luft unverändert, bei starker Erhitzung überläuft es jedoch mit einem Beschlag,

der in der Wärme lilafarb, nach dem Erkalten grün erscheint. Von Säuren wird es wenig angegriffen; nur Fluorwasserstoffsäure löst es auf. Mit dem Oxygen bildet das Chrom im Verhältniß von 70 zu 30 das grüne Oxydul, welches dem Smaragd seine liebliche, grüne Farbe gibt; im Verhältniß von 54 zu 46 die rothe Chromsäure, die dem Spinel wie dem rothen Bleierz ihre Färbung verleiht. Die Chromsäure gibt mit allen Salzbasen Salze, welche meist gelb oder roth sind. Namentlich wird die Verbindung der Chromsäure mit Bleioxyd zur schönen, sehr fest stehenden gelben Malerfarbe benutzt. Vom Schwefel wie vom Phosphor nimmt das Chrom 46 Prozent auf. Das Oxydul gibt eine treffliche grüne Farbe zur Porzellanmalerei und Email. Die Chromsäure ist giftig.

29) Das Molybdän, Molybdaenium, seit 1778 durch Scheele bekannt, ist silberweiß, von dichtem Bruche, läßt sich ein wenig hämmern, wiegt $8{,}_6$, bleibt an der Luft ziemlich unverändert, ist sehr schwer schmelzbar. Beim Glühen bildet sich das Oxyd mit 25, dann die Säure mit $33{,}_{38}$ Prozent Oxygengas. Das gewöhnliche Schwefelmolybdän (Wasserblei) enthält 40 Prozent Schwefel. Eine Auflösung des molybdänsauren Kalis nimmt, wenn man eine Zink- oder Zinnstange hineinhält, eine blaue Farbe an und gibt durch salzsaures Zinnoxydul einen blauen Niederschlag (Richter's blauen Karmin). Nach Gmelin's Versuchen verhält sich das Molybdän zum thierischen Organismus wie ein (schwaches) Gift.

30) Das Tellur- oder Silvanmetall, Parachrysos, wurde als ein Nebenbegleiter des Goldes von Müller 1782 in den Goldstufen von Siebenbürgen entdeckt. Es ist zinnweiß, starkglänzend, von blätterigem Bruche, spröde, von $6{,}_{258}$ Eigengewicht, Halbleiter der Elektrizität, leicht schmelzbar, in der Glühehitze verdampfbar. An der Luft geschmolzen, entzündet es sich, verbrennt ohne Geruch mit blauer Flamme. Ist auch in seinen Verbindungsverhältnissen dem Schwefel so ähnlich, daß man es mit den beiden nächstfolgenden Metallen schon zu den brennbaren Fossilien zählen kann.

31) Das Spießglanzmetall, Stibium, *Στίβι*, *Στίμμι*, כחל (Puch) wurde von den Alchymisten des 15ten Jahrhunderts, z. B. von Basilius Valentinus, mit dem Namen Antimonium belegt, der, wie man behauptet, aus dem französischen Worte Antimoine gebildet und hiermit eine Anspielung sein sollte auf den Schaden, den einst die Mönche eines französischen Klosters von der längeren Anwendung des Spießglanzes erlitten hatten, welches deshalb noch im Jahr 1609 für so giftig galt, daß ein Arzt zu Caën, weil er sich jenes Arzneimittels an Krankenbetten bediente, seines Amtes entsetzt wurde. Der deutsche Name bezieht sich auf die augenfällige Eigenschaft der gewöhnlichen Erze dieses Metalles, spießige Krystalle zu bilden. Schon in der Natur findet sich das Spießglanzmetall gediegen. Es

ist zinnweiß, von strahlig-blätterigem Bruche, krystallisirt in Octaëdern; ist spröde, sehr leicht zerspringbar; wiegt $6,_{7^2{}_3}$, zeigt beim Reiben einen besonderen Geruch; schmilzt bei 410° R., siedet und verbrennt in der Rothglühehitze mit bläulich weißem Lichte und verdampft in der Weißglühehitze. Mit dem Sauerstoffgas vereint es sich im Verhältniß wie $84,_{31}$ zu $15,_{69}$ zum graulich weißen, beim Erhitzen gelb werdenden, leicht schmelzbaren Oxyd, das sich auf der Kohle bald wieder reduzirt. Im Verhältniß von $80,_{13}$ zu $19,_{87}$ bildet es mit dem Oxygen die antimonige Säure; in dem von $76,_{34}$ zu $23,_{66}$ die Antimonsäure, so daß diese Oxydationsstufen in stöchiometrischer Beziehung sich verhalten wie 3, 4 und 5. Das salzsaure Antimon, oder vielmehr die Verbindung von Spießglanz und Chlor, heißt auch Butyrum Antimonii, Algarothpulver (nach dem Veronesischen Arzte Algaroth, der es als Pulvis angelicus, so wie Paracelsus als Mercurius vitae empfahl). Mit dem Schwefel verbindet sich das Spießglanzmetall zu seinem gewöhnlichsten Erze, (dem Antimonium crudum) wie $72,_{88}$ zu $27,_{1^2}$. Durch Behandlung des Schwefelspießglanzes mit Kali entsteht der von einem Carthäusermönch entdeckte (daher auch als Carthäuserpulver benannnte) Kermes; durch Behandlung mit Säuren der Goldschwefel (Sulphur auratum). Der Schwefelspießglanz wird in Feuerwerken und zu Congrev'schen Brandraketen, das Oxyd zur gelben Email benutzt. Sogar das reine Metall diente sonst zur Bereitung der „ewigen Pillen;" die meisten salzigen und schwefeligen Verbindungen desselben sonst und zum großen Theil auch noch jetzt als Arzneimittel. Der Brechweinstein entsteht durch die Vereinigung des Spießglanzoxydulkalis mit Weinsäure. Mit dem Spießglanz ist meist etwas Arsenik verbunden.

32) Der Arsenik, Arsenicum, Ἀρσενικὸν (Diosc. V, 121, 122) wurde seit 1733 durch Brandt regulinisch dargestellt. Von Farbe zwischen stahl- und bleigrau, von ziemlich starkem Glanze, der aber an der Luft bald anläuft und sich verdunkelt, von blätterigem Bruche, weich, sehr spröde, Schwere $5,_{63}$; in der gewöhnlichen Temperatur geruchlos, beim Glühen wie Phosphor oder Knoblauch riechend. Er verflüchtigt sich bei 144° R., ohne zu schmelzen; erst bei einem größeren Atmosphärendruck kann man ihn schmelzen und in Stangen gießen. Der Arsenik bildet mit $21,_2$ Prozent Oxygen die sehr giftige arsenige Säure (den weißen Arsenik), wovon das kalte Wasser den 400sten, das kochende den 12ten Theil seines Gewichts auflöst, und welche von todten thierischen Substanzen die Fäulniß ganz überaus kräftig abhält. Mit $34,_7$ Prozent Sauerstoffgas bildet der Arsenik die eigentliche Arseniksäure, die noch giftiger ist als der weiße Arsenik. — $89,_{76}$ Theile des Metalls mit $10,_{24}$ Wasserstoffgas erzeugen das sehr giftige Arsenikwasserstoffgas. Das gelbe Rauschgelb besteht aus 70 Th. Arsenik und 30 Th. Schwefel; das rothe aus 61 Proz. Metall und 39 Schwefel. — Mit Oelen gekocht bildet

der Arsenik eine sehr widerlich riechende, pflasterartige Masse. Die Benützung des metallischen Arseniks zu Compositionen hat seine spröde- und leichter schmelzbar machenden Eigenschaften fast in allen solchen Fällen bewiesen. Namentlich macht deshalb der Arsenik das Platinametall zu Legirungen geschickter. Die arsenige Säure zerstört Pigmente und wandelt das Eisenoxydul in Eisenoxyd; dient daher bei der Cattundruckerei, beim Glasmachen u. s.; Kali und Schwefelkali neutralisiren die arsenige Säure, wirken daher nach Anwendung der Brechmittel als Gegengifte.

II. Nicht metallische Grundstoffe.

Die zuletzt erwähnten Metalle der negativen Reihe schließen sich in ihren Eigenschaften so nahe an die negative Reihe der im engeren Sinne nicht metallischen Grundstoffe an, daß wir bei ihrer Beschreibung, die Ordnung der vorstehenden Tabelle etwas verlassend, hier von ihnen zuerst handeln wollen.

33) Das Selen, von Berzelius 1817 entdeckt, findet sich als ein Bestandtheil in den Tellurerzen aus Siebenbürgen, in einigen Schwefelkiesen und im vulkanischen Schwefel. Es ist fest, metallisch glänzend, wie polirter Rotheisenstein, im Bruch muschelig, bleigrau, die Schwere $4,_{32}$, halbhart, spröde, sehr leicht zersprengbar. Das Selen ist ein Nichtleiter der Elektrizität; ein schlechter Leiter der Wärme; bei 80° R. wird es weich, schmilzt beim weiteren Erwärmen und bleibt dann lange weich, läßt sich wie Siegellack in Fäden ziehen, welche durchscheinend sind und, gegen das Licht gehalten, rubinroth erscheinen. An freier Luft erhitzt, sublimirt es sich unter Verbreitung eines Rettiggeruchs als rothes, pulverförmiges Oxyd. Auch an der Lichtflamme oxydirt es sich mit einer blauen Lichterscheinung. Im Sauerstoffgas verbrennt es zur Selensäure, welche $28,_{73}$ Sauerstoffgas mit $71,_{27}$ Metall verbunden enthält. Mit den vollkommeneren Metallen verbindet sich das Selen eben so leicht als der Schwefel, unter Erscheinung von Licht. Das Selenwasserstoffgas hat im Geruch Aehnlichkeit mit dem Schwefelwasserstoffgas, wirkt aber mit fast zerstörender Heftigkeit auf die Organe des Geruchs. In fetten Oelen und geschmolznem Wachs löst es sich ebenso wie der Schwefel auf. Berzelius betrachtet das Selen als einen Körper, der auf der einen Seite dem Schwefel, auf der anderen dem Tellurmetall so nahe steht, daß er ein Mittelglied zwischen den Metallen und den brennbaren Körpern, eben so wie der Arsenik darstellt.

34) Der Schwefel, Sulphur, Θεῖον, גָּפְרִית (Gophrith), der sich in seinem reinen Zustande sehr häufig in der Natur findet, hat gewöhnlich eine gelbe, ins Grüne spielende Farbe; hat zur Grundform das rhombische Octaëder, muscheligen Bruch, Gypshärte, $1,_{9}$ bis $2,_{1}$ spezifisches Gewicht. Er knistert beim Erwärmen in der Hand. Bei 100° schmilzt er

zu einer bräunlichen, durchsichtigen Flüssigkeit; bei einer Hitze von 11° verwandelt er sich in eine braunrothe, elastische Masse, welche eine Zeit lang bildsam ist, bei 200° steif und zähe wird; durch plötzliche Abkühlung geht er in eine braune amorphe Masse über, welche Tage lang weich bleibt; bei 400° siedet und verdampft er, wobei er sich zum 500fachen Volumen ausdehnt. Mit dem Sauerstoffgas verbindet sich der Schwefel im Verhältniß von $66,_{67}$ zu $33,_{33}$ zur unterschwefeligen; wie 50 zu 50 zur schwefeligen beim Verbrennen entstehenden Säure; wie $44,_{44}$ zu $55,_{56}$ zur Unterschwefelsäure; nahe wie 40 zu 60 zur concentrirten Schwefelsäure (Vitriolöl). Die Mengen des Sauerstoffs in diesen 4 Oxydationsstufen verhalten sich wie 2, 4, 5, 6. Mit den meisten Metallen verbindet sich der Schwefel beim Schmelzen unter starken Lichterscheinungen, und seine Menge ist in diesen Verbindungen doppelt so groß, als die Menge des Sauerstoffgases, die das Metall auf seinen Oxydationsstufen aufnimmt. Mit dem Wasserstoffgas bildet der Schwefel ein Gas, das sich wie eine Säure (Hydrothionsäure) verhält.

35) Der Phosphor, Phosphorus, wird in vielen Mineralien als Säure, überdies im oxydirten und nicht oxydirten Zustande häufig als ein Bestandtheil der organischen Wesen gefunden. So nahe auch der chemischen Zergliederung dieser merkwürdige Körper lag, wurde er dennoch erst 1669 von Brandt in Hamburg und bald hernach von Kunkel in seinem reinen Zustande dargestellt. Er ist von gelblichweißer Farbe, durchscheinend, fettartig glänzend; bei der mittleren Temperatur unserer Gegenden gemein biegsam wie Wachs; wiegt $1,_{964}$, riecht an der Luft nach Knoblauch. Aus der Auflösung in Schwefelkohle und Naphtha setzt sich der Phosphor in regulären, dodecaëdrischen Krystallen an. Er schmilzt, wenn die Berührung des Oxygengases vermieden wird, bei 44° Wärme, siedet und verdampft bei 290° Hitze. An der Luft stößt er weiße Dämpfe aus und leuchtet schon bei einigen Graden Kälte unter dem Gefrierpunkt; bei 30 bis 32° Wärme entzündet er sich an freier Luft und brennt mit heller Flamme. Im reinen Sauerstoffgas leuchtet er bis zu einer Wärme von + 20 bis 24° nicht; wird er in ihm entzündet, so ist seine Flamme für das Auge fast so unerträglich als der Anblick der Sonne. Am Sonnenlicht wird der Phosphor in den meisten Gasarten, so wie in Flüssigkeiten roth; im Ammoniakgas schwarz. Mit dem Oxygengas vereint sich der Phosphor im Verhältnisse wie $72,_{7}$ zu $27,_{3}$ zur unterphosphorigen; wie $57,_{14}$ zu $42,_{86}$ zur phosphorigen; wie $44,_{44}$ zu $55,_{56}$ zur eigentlichen Phosphorsäure.

36) Das Boron, die brennbare Grundlage der Boraxsäure, stellt sich als bräunliches, etwas in's Grüne fallendes Pulver dar, welches geruchlos, unschmelzbar und nach dem Glühen schwerer ist, als concentrirte Schwefelsäure. Noch vor dem Glühen verglimmt es: im Sauerstoffgas verbrennt es mit grünlicher Flamme.

37) Der Grundstoff der Flußsäure (Fluor) ist noch nicht

in abgesondertem Zustande dargestellt worden. Die Flußsäure selber wirkt mit auflösender Kraft auf die meisten Metalle, wie auf die Kieselerde und auf organische Körper. Sie muß deshalb in Gefäßen von Platina oder Silber aufbewahrt werden.

38) Das Chlor, das Salzgas oder der Salzstoff, Salfactor, der merkwürdige, in seinem reinen und freien Zustande nur als Gas erscheinende Stoff, der mit dem Natronmetall das Kochsalz bildet, wurde von Scheele im Jahr 1774 dargestellt und von Lavoisier und seiner Schule für übersaure Salzsäure gehalten, weil er durch Erwärmen der gewöhnlichen Salzsäure mit dem sauerstoffreichen Graubraunsteinerz entsteht. Aber die Salzsäure ist selber schon eine Verbindung des Wasserstoffgases mit dem Salzstoff, und das Erwärmen des Manganerzes mit der Salzsäure bewirkt nur eine Zersetzung der letzteren, deren Wasserstoffgas sich mit dem Oxygen des Erzes zu Wasser vereint. Das Chlor (Salzgas) ist durchsichtig, von gelblichgrüner Farbe, $2,_{47}$ mal schwerer als Luft; im unvermischten Zustand eingeathmet, wirkt es als schnelltödtendes Gift, und selbst in seiner Vermischung mit der atmosphärischen Luft erregt es beim Einathmen einen entzündlichen Zustand der Luftröhre und der Schleimhäute der Nase, der sich durch Fieber, Schnupfen, krampfhaften Husten, und selbst durch Blutspeien kund gibt. Wenn jedoch die Menge des mit der Atmosphäre vermischten Chlorgases nur sehr gering ist, dann kann es keinen nachtheiligen Einfluß auf die Gesundheit haben. Als Gegenmittel dient das Einathmen einer Luft, die mit etwas Schwefelwasserstoffgas vermischt ist; innerlich aber verdünntes Ammonium. Beim Comprimiren des Gases in einem Glascylinder zeigt sich, wie beim Sauerstoffgas, eine Lichterscheinung; wird die Compression bis zu $1/5$ oder $1/4$ des Volumens fortgesetzt, dann verwandelt sich das Gas in eine tropfbare, auch bei der stärksten Kälte nicht gefrierende Flüssigkeit. — Die Strahlenbrechung des gasartigen Chlors ist $2,_{623}$ (die des Demants $3,_{530}$, des Wasserstoffgases $6,_{614}$). Eine der merkwürdigsten Eigenschaften des Chlorgases ist die, daß sich sehr viele Körper in ihm von selber bei der gewöhnlichen Temperatur entzünden und verbrennen. Namentlich gilt dieses von einem großen Theil der Metalle, vor allem vom Spießglanz und Arsenik, welche fein gepulvert mit dem Chlorgas unter flammender Lichterscheinung sich verbinden. Dasselbe thun auch mehrere ätherische Oele, namentlich das Terpenthinöl. Andere Metalle und brennbare Körper verbrennen im Chlor, wenn sie in ihm erhitzt werden. So das bis zum Sieden erhitzte Quecksilber, so auch Wolfram, Tantal, Titan; geschmolzener Phosphor. Eine angezündete Wachskerze brennt in ihm eine Zeit lang mit rother Flamme und schwarzem Dampfe fort; Schwefel und Kohle entzünden sich nicht in dem vom Wasser gereinigten Gase. Wenn ein Volumen Wasserstoffgas mit einem gleichen Volumen Chlorgas vermengt wird, bleibt das Gemeng an einem dunkelen Orte mehrere Tage unverändert; am Tageslicht wie am rothen,

gelben und grünen Strahle des prismatischen Farbenbildes vereint es sich, ohne sein Volumen zu vermindern, zu Hydrochlorsäure; wenn Sonnenlicht oder der blaue Strahl des Prisma's, oder eine Wärme von 200° darauf wirken, bildet sich unter heftiger, die Gefäße zerschmetternder Explosion Salzsäure. — Wenn Chlorgas über die Auflösung eines Ammoniumsalzes hinstreicht, erzeugt sich Chlorstickstoff unter Form eines gelben Oeles, das 1,653 mal schwerer als Wasser wiegt, und das schon durch die Wärme der Menschenhand, noch mehr aber durch die Annäherung des Phosphors mit furchtbarer Gewalt und mit Lichterscheinung sich zersetzt. Dulong, der diese Verbindung 1811 erfand, verlor durch das von ihr bewirkte Zerschmettern der Gefäße ein Auge. Es sind im Chlorstickstoff 91 Prozent Chlor mit 9 Prozent Stickstoff, oder, wie Andere wollen, mit 8 Prozent Stickstoff und 1 Pr. Wasserstoffgas verbunden. — 27,7 Theile Chlor bilden mit 72,3 Prozent Wasser das Chlorhydrat, das in Nadeln und rhombischen Octaëdern krystallisirt. Wasser nimmt, wenn es fast bis zum Gefrierpunkt erkaltet ist, 2 Volumina Chlorgas (bei 10° R. 1½ Voluminen) auf und es entsteht so das Bleichwasser, das die Farbe wie den Geruch des Chlorgases hat, alle organische Farben (sogar Indigo und Cochenille) zerstört und selbst das Gold auflöst. Wird das Bleichwasser den Sonnenstrahlen oder selbst nur dem hellen Tageslicht ausgestellt, so zersetzt es sich, es entsteht Salzsäure und das Oxygengas entweicht. Aetzender Kalk, der mit Wasser gelöscht wurde (trocknes Kalkhydrat), nimmt Chlorgas in so großer Menge auf, daß nach Gay-Lüssac mit einem Pfund Kalkhydrat 100 Maßtheile Chlorgas sich verbinden. Hierbei entsteht Wärme, die, wenn sie zu hoch steigt, einen großen Theil des Gases verflüchtigt, weshalb die Verbindung an einem kühlen Ort oder im Winter, und immer nur mit kleinen Portionen des Gases auf einmal vorgenommen werden muß. An der Luft zieht der Chlorkalk Kohlensäure und Wasser an, wobei, eben so wie durch Zusatz von Säuren, das die organischen Miasmen und die Ausdampfung faulender Körper zerstörende Chlorgas frei wird. Daher die Anwendung des Chlorkalks in Spitälern, und, mit Säuren überschüttet, zum Bleichen. Verdünntes Chlorwasser dient als Präservativ gegen Ansteckung in Spitälern. — Mit dem Sauerstoffgas vereint sich das Chlorgas in 4 verschiedenen Verhältnissen. 2 Volumina Chlor mit 1 Volumen Sauerstoffgas (81.573 mit 18,427) bilden Chloroxyd; 2 mit 3 (59,6 mit 40,4) die chlorische Säure; 2 mit 5 (46,95 mit 53,05) die Chlorsäure; 2 mit 7 (38,74 mit 61,26) die oxydirte Chlorsäure. Die beiden ersteren sind Gasarten, die letzteren tropfbare Flüssigkeiten.

39) Das Brom, so genannt von den französischen Chemikern wegen seines üblen Geruches (βρῶμος), findet sich in geringer Menge mit dem Kochsalz verbunden im Seewasser, (vor allem des todten Meeres) in salzhaltigen Quellen, in manchen Seethieren und Seepflanzen, und, nach Hol-

lunder, auch mit Jod vermischt, in einigen Zinkerzen. Balard zu Montpellier fand es 1826 auf. Es bildet bei der gewöhnlichen Temperatur eine tropfbare, bräunlich rothe Flüssigkeit, welche fast 3 mal (2,966) schwerer wiegt als Wasser; weshalb sie in Schwefelsäure untersinkt und so in ihr aufbewahrt wird. Denn an der Luft verdunstet sie unter Erzeugung eines sehr widerlichen Geruches. Bei einer Kälte von ÷ 16° R. wird das Brom fest und erscheint als bleigraue, metallisch glänzende Masse von krystallinischer Struktur. Bei + 40° R. siedet das flüssige Brom und verwandelt sich in rothe Dämpfe. Die Mischung dieses Stoffes mit ein wenig Wasser stellt bei 0° Wärme ein Hydrat dar, das in rothen, octaëdrischen Krystallen anschießt. Uebrigens löst das Wasser nur wenig Brom auf und diese Auflösung wird an den Sonnenstrahlen entfärbt, wobei das Wasser zersetzt wird und Bromsäure entsteht. Weingeist und Aether lösen dasselbe besser auf; diese Auflösungen werden aber auch durch's Sonnenlicht zersetzt. Das Brom wirkt zerstörend und bleichend auf organische Substanzen; seine Dämpfe, obgleich sie auch die Miasmen zersetzen, scheinen nicht so giftig, als die des Chlors. Der Phosphor entzündet sich mit dem Brom unter heftigem Umhersprühen. Die Bromtinktur ist ein Gegengift gegen die Vergiftung von Strychnin.

40) Das Jod, dem man diesen Namen wegen der veilchenblauen Farbe seiner Dämpfe gab, findet sich nach Vauquelin zuweilen mit dem Silber, nach Menzel mit Cadmium verbunden; außer diesem in Seegewächsen und Seethieren, in manchen Salzsoolen und Mineralquellen; im Julus foetidissimus u. s. Es erscheint in schwarzgrauen, metallisch glänzenden Schuppen oder Blättchen, ähnlich dem Reißblei und Eisenglimmer, zuweilen auch in rhombischen Octaëdern, wiegt 4,948, schmilzt bei 107°, verwandelt sich bei 180° in einen violetten Dampf, welcher 8,7 mal schwerer ist als die Luft und beim langsamen Abkühlen in Krystallen anschießt. Zu seiner Auflösung im Wasser braucht es 7000 Theile Wasser; mit dem Kohlenstoff gibt es eine gelbe, glänzende, safranartig riechende Substanz. In größern Gaben wirkt das Jod auf den thierischen Organismus als Gift; in kleineren ist es Heilmittel gegen den Kropf. Die Auflösung des Jods zeigt das Dasein des Stärkemehls in einer andern Auflösung durch blaue Farbe an.

41) Der Kieselstoff, Silicium, erscheint bei seiner Reduction als ein dunkelbraunes, leicht zerreibliches, mattes Pulver, das beim Reiben durch den Polirstahl keinen Metallglanz annimmt, die Elektrizität nicht leitet, mithin schon hierdurch sich als ein nicht metallischer Körper zu erkennen gibt. Das Silicium, das am leichtesten durch Glühen des flußsauren Kieselkalis mit Kalium reduzirt wird, brennt ziemlich leicht an der Luft, doch bleiben im Inneren der brennenden Masse ²/₃ unverbrannt, die nun nicht mehr in Säuren auflösbar und verbrennbar ist. Ueberhaupt verliert der Kieselstoff,

wenn er geglüht wird, beide Eigenschaften der Brennbarkeit und Auflöslichkeit. Auch beim Erhitzen in Chlorgas verbrennt das Silicium, wodurch das, farblose, tropfbar flüssige Chlorsilicium entsteht, das leichter als Wasser ist in diesem sich auflöst und zerlegt, und welches Dämpfe von erstickendem, fast Blausäure ähnlichem Geruch von sich gibt. Mit dem Schwefel verbindet sich das Silicium, wenn man seine Dämpfe über den rothglühenden Kieselstoff (der hierbei weißglühend wird) streichen läßt. Das Schwefelsilicium ist erdig und zersetzt das Wasser mit Heftigkeit, wobei Schwefelwasserstoffgas entweicht und die neugebildete Kieselerde im Wasser sich auflöst. Das Silicium ist unschmelzbar, bei einer höheren Temperatur schrumpft es wie Bor und Kohlenstoff zusammen, wird dunkler, dichter, schwerer. Wenn es mit kohlensaurem Kali geglüht wird, verbrennt es auf Kosten der Kohlensäure, um Kieselkali zu bilden. Hierbei entweicht Kohlenoxydgas und ein Theil der Kohle bleibt als schwarz färbender Stoff zurück. Die Kieselerde besteht nach Berzelius aus $48,_{02}$ Silicium und $51,_{98}$ Sauerstoffgas; sie ist weich, fühlt sich rauh an, knirscht zwischen den Zähnen, wiegt $2,_{66}$, ist nur bei sehr großer Hitze schmelzbar. Die asbestartigen, aus Kieselerde bestehenden Fäden, welche sich bei anhaltendem Schmelzen des Gußeisens zuweilen an dem oberen Theile der Hochöfen erzeugen, scheinen auf eine Fähigkeit der Kieselerde, oder nach Vauquelin des Siliciums hinzudeuten, sich im heftigen Feuer zu verflüchtigen. Die Kieselerde erscheint (besonders nach dem Glühen) in den Säuren, mit Ausnahme der Flußsäure unauflöslich; sie bildet mit dem Wasser keinen Teig; hat sich bis jetzt noch nicht durch die Kunst in krystallinischer Form darstellen lassen. Mit den Alkalien bildet sie, wie schon erwähnt, Glas; mit Kalk den Mörtel, mit Thonerde die feste Masse der irdenen Gefäße. Bei vielen dieser Verbindungen verhält sie sich wie Säure zur Basis; mit Recht hat deshalb Berzelius vorgeschlagen, diese Erde Kieselsäure zu nennen.

42) Der Kohlenstoff, Anthracium, findet sich im reinen Zustande in der Natur nur als Diamant, als welchen wir ihn weiter unten, seinen Eigenschaften nach beschreiben werden. Sonst sehen wir ihn immer mit andern Stoffen verbunden, denn auch die vollkommenste Steinkohle führt noch eine Menge Bitumen bei sich, das in verschlossenen Gefäßen als Theer, Kohlenwasserstoffgas u. s. w. davon hinweggetrieben werden kann. Die vom Bitumen befreite Kohle erscheint dann in der Form der sehr schwer verbrennlichen (porösen) Coaks, welche freilich, wenn ihre Masse einmal wahrhaft entzündet ist, mit desto größerer Hitze brennen. Auch alle andre, sogenannte Kohlen enthalten noch fremdartige Stoffe: die Holzkohle Wasserstoffgas und Alkalien und Erden, wahrscheinlich nicht im oxydirten, sondern im metallischen, mit Kohle übersättigten Zustande; die thierische Kohle, auch Phosphor und Schwefel. Selbst im Kienruß ist noch Wasserstoffgas. — Die Kohle, wenn der Zutritt der Luft von ihr abgehalten wird, zeigt sich auch bei der stärksten

Hitze unschmelzbar und feuerbeständig. Sie wird dabei schwerer und fester; zuletzt so hart, daß sie das Glas ritzt. Die gewöhnliche Kohle absorbirt, vielleicht vorzüglich nur, weil sie porös ist, alle Gasarten; doch übt sie dies mehr gegen Stick- als Wasserstoffgas aus, während umgekehrt das noch unverkohlte Holz mehr den Wasserstoff als Stickstoff anzieht. Außer diesem hat auch die frisch gebrannte und gepulverte Kohle die Eigenschaft, aus Flüssigkeiten die färbenden und verunreinigenden Gemengtheile an sich zu nehmen; Wasser, welches einigermaßen schon faulig geworden ist, kann durch Kohle wieder trinkbar gemacht, Fleisch vor dem Verderben geschützt werden. — Mit Sauerstoffgas vereint sich der Kohlenstoff im Verhältniß wie $42,_{9}$ zu $57,_{1}$ zum Kohlenoxydgas, wie $27,_{27}$ mit $72,_{73}$ Sauerstoffgas zur Kohlensäure, die gewöhnlich als Gas erscheint, das $1,_{524}$ mal schwerer als Luft ist, bei dem Druck von 36 Atmosphären und 0° Temperatur aber zur farblosen Flüssigkeit sich verdichten läßt. — Das Cyan besteht aus 2 Voluminen kohlensaurem und 1 Volumen Stickgas. Gewöhnlich erscheint es als Gas, kann aber auch zur tropfbaren Flüssigkeit comprimirt werden. Wenn zu dem Cyangas noch $3,_{65}$ Prozente Wasserstoffgas kommen, entsteht die giftige Blausäure. Den Gewichtstheilen nach ist dieselbe zusammengesetzt aus $52,_{08}$ Stickstoff-, $44,_{27}$ Kohlenstoff-, $3,_{65}$ Wasserstoffgas. — Das gekohlte Wasserstoffgas besteht aus $75,_{38}$ Kohle und $24,_{62}$ Wasserstoffgas; das ölbildende Gas aus $85,_{84}$ Kohle und $14,_{16}$ Wasserstoffgas. Vom Chlorgas nimmt der Kohlenstoff auf der einen Verbindungsstufe $89,_{85}$ (auf $10,_{15}$), auf der anderen $85,_{5}$ Prozent auf.

43) Der Wasserstoff, Hydrogene, läßt sich im reinen Zustand nur als Gas darstellen, das im Wasser unauflöslich und geruchlos ist, dabei 14mal leichter als die Luft ($0,_{068}$), 10000mal leichter als Wasser ($0,_{00012}$). Das reine Wasserstoffgas verbrennt mit dem Sauerstoffgas mit weißer Flamme und stoßweisen Steigerungen und Nachlassungen seines Flammens, wodurch Glascylinder in Schwingung gesetzt (tönend gemacht) werden. — 2 Volumina Wasserstoffgas und 1 Volumen Sauerstoffgas geben Knallluft, aus welcher nach ihrem Entzünden Wasser wird, das aus $88,_{9}$ Sauerstoff- und $11,_{1}$ Wasserstoffgas zusammengesetzt ist. Ein künstlich bereitetes Hyperoxyd des Wasserstoffgases, das aus 1 Atom Wasserstoff und 1 Atom Sauerstoffgas ($5,_{9}$ und $94,_{1}$ Prozent) besteht, ist auch tropfbar-flüssig; zersetzt sich bei der Siedehitze mit Explosion, oxydirt Arsenik, Kalium u. s. mit Heftigkeit, reduzirt dagegen die Oxyde von Gold, Silber, Platin, Quecksilber. — Um einen Cubikfuß Wasserstoffgas darzustellen, bedarf man 6 Unzen Eisenfeilicht, 6 Unzen concentrirte Schwefelsäure und 18 bis 24 Unzen Wasser; ein Ballon von 20 Fuß Durchmesser faßt 4190 Cubikfuß Wasserstoffgas.

44) Das Stickstoffgas, Azoticum, wiegt $0,_{972}$, die Strahlenbrechung ist nur wenig größer als die der Luft ($1,_{034}$ zu $1,_{000}$). — Mit dem Sauerstoffgas vereint sich der Stickstoff zu 2 Voluminen gegen 1, oder

dem Gewicht nach in dem Verhältniß von 63,$_{93}$ Prozent zu 36,$_{67}$ Prozenten zum angenehm berauschenden, gasförmigen Stickstoffoxydul. — 46,$_{99}$ Prozent oder 2 Maßtheile Stickstoff mit 53,$_{01}$ Prozent oder ebenfalls 2 Maßtheilen Sauerstoffgas geben dagegen das erstickende Salpetergas oder das luftförmige Stickstoffoxyd, welches mit dem Sauerstoff der Atmosphäre eine rothe Gasart (salpetrige Säure) bildet. Dieses Oxyd verändert zwar die blauen Pflanzenfarben nicht, färbt aber mehrere thierische Stoffe gelb, und hemmt sehr das Athmen wie das Verbrennen. Es wiegt 1,$_{0392}$ mal schwerer als die Luft. — 37,$_{14}$ Prozent Stickstoff- mit 62,$_{86}$ Sauerstoffgas (2 Volumina gegen 3) erzeugen die salpetrige Säure, die bei einer Kälte von 20° als eine vollkommen farblose, bei einer etwas höheren Temperatur als eine gelbliche Flüssigkeit, bei der Berührung mit der Luft als rother Dampf erscheint. Die eigentliche Salpetersäure, welche 1½mal schwerer als Wasser ist, erst bei 40° Kälte gefriert, an der Luft (indem sie das Wasser aus derselben anzieht) weiße Dämpfe ausstößt, und welche von den Metallen (namentlich Zink, Eisen, Zinn, Kupfer) sehr leicht (unter Entwicklung von Wärme) zerlegt wird, besteht aus 26,$_{17}$ Prozent Stickstoff und 73,$_{83}$ Sauerstoffgas, die sich dem Rauminhalte nach verhalten wie 2 zu 5. — Die Verbindung des Stickstoffs mit dem Wasserstoffgas wurde schon bei Beschreibung des Ammoniums erwähnt. Viele Eigenschaften des Stickstoffgases und seiner Zusammensetzungen (namentlich auch seine chemischen Proportionen) machen es nach Berzelius wahrscheinlich, daß der Stickstoff ein zusammengesetzter Körper sei, der aus etwas Sauerstoffgas und einem noch unbekannten Radikal besteht.

45) Die Lebensluft oder das Sauerstoffgas, schon von dem Alterthume als Zoticon (Ζωτικὸν, Phil. de execrat. 933; de virt. et legat. ad Caj. 1009, edit. Mangan. II, 432 et 563) bezeichnet, wiegt 1,$_{105}$mal schwerer als die atmosphärische Luft, mithin gegen 740mal leichter als Wasser, gegen 5800mal leichter als Eisen. Von den Verbindungen und Eigenschaften dieses Stoffes, der uns den andern Stoffen gegenüber so erscheint, wie die Sonne gegenüber allen Planeten, Monden und Cometen, war schon im Vorhergehenden häufig die Rede. In ihm verbrennt selbst das Eisen, wenn an seinem Ende ein glühender Schwamm befestigt wird, mit lebhaft sprühender Flamme; alles Verbrennen wie das Athmen der lebendigen Thiere wird in ihm so bekräftigt und verstärkt, daß beim fortgesetzten Einathmen der Lunge des Thieres Gefahr der Entzündung droht. Das Sauerstoffgas bildet den entgegengesetzten Pol des Brennbaren: zunächst des Wasserstoffgases und zuletzt fast aller anderen Stoffe. Seine Strahlen brechende Kraft ist 0,$_{861}$mal geringer als die der atmosphärischen Luft, 7,$_{68}$mal geringer als die des Wasserstoffgases.

Wir kehren jetzt nach einer anderen Seite hin, wieder zu jenen Grundstoffen zurück, welche oben in der Tabelle als positive Reihe der nicht

metallischen Fossilien aufgeführt wurden. Sie erscheinen als metallähnliche Körper, unterscheiden sich aber durch ihre Leichtigkeit und dadurch von den eigentlichen Metallen, daß sie durch ihre Verbindung mit dem Sauerstoff schwerer werden.

III. Metallähnliche Grundlagen der Alkalien und Erden.

a) Die der Alkalien und alkalischen Erden.

46) Das Lithion, von Arfvedson 1817 entdeckt und benannt, findet sich im Turmalin, Lepidolith, Spodumen, Amblygonit, Petalit und in mehreren Mineralwässern. Die metallische Grundlage ist silberweiß, leichter als Wasser, verbindet sich im Verhältniß von 45 zu 55 mit dem Oxygen zu einem Kali, dessen Hydrat weiß und krystallinisch und so stark ätzend ist, als Kali und Natron. Seine kohlen- und phosphorsauren Salze sind schwer, das salzsaure leicht auflöslich.

47) Das Natrium oder Salzmetall, Halometallum: die metallische Grundlage des Mineralalkalis oder des Natrons, Nitrum, *Νιτρον*, נֶתֶר (Neter), erscheint in unserer irdischen Körperwelt schon deshalb von hoher Bedeutung, weil sie mit dem Chlor das Kochsalz bildet. Ueberdies findet sich dasselbe in seinem oxydirten Zustand in vielen, namentlich erdigen Fossilien, als ein nicht unbedeutender chemischer Bestandtheil, vor allem im Sodalith, Natrolith, Analzim, Turmalin u. a. In seiner gewöhnlichen Form, als ätzendes Kali, gewinnt man das Natron am leichtesten aus der Asche mancher Seegewächse, wie der Salicornien, Salsolen u. s. Diese gewöhnliche Form ist wie bei dem Pflanzenkali eigentlich ein Hydrat, bestehend aus $77,_7$ Natron und $22,_3$ Wasser. Beide Hydrate werden dadurch leicht unterschieden, daß jenes des Pflanzenkalis, wenn es in Wasser aufgelöst ist, durch Uebersättigung mit Weinsteinsäure einen weißen Niederschlag (den Cremor Tartari) bildet, das des Natrons aber nicht. Das Natron gibt eben so wie das Pflanzenkali mit der Kieselsäure Glas und stimmt überhaupt in seinem chemischen Verhalten zu den Erden, zum Schwefel, Phosphor und Wasser mit dem Pflanzenkali überein. Aus seiner gewöhnlichen, oxydirten und hydrirten Form wird das Natrium auf ähnliche Weise als das Kalium rein dargestellt. Es ist silberweiß, von metallischem Glanze, wiegt $0,_{934}$. Bei einer Temperatur von 0° bis 15° R. zeigt es sich fast von der Consistenz des Bleies, geschmeidig und etwas dehnbar; bei 40° erweicht es sich, bei 72° R. wird es vollkommen flüssig; bei der Glühehitze entflammt es sich. In der trocknen Luft (selbst im trocknen Sauerstoffgas) oxydirt sich das Natrium bei der gewöhnlichen Temperatur nicht; auf Wasser thut es dieses zwar mit Heftigkeit, entzündet sich dabei aber nicht. Dagegen verbrennt es auf concentrirter Schwefelsäure, wenn man es mit Wasser benetzt. Auf dem

Quecksilber amalgamirt es sich mit diesem unter Lichterscheinung, was das Kalium nicht thut. Das Oxyd (das eigentliche Natron) gibt mit Kieselerde, Thonerde und Schwefel verbunden eine schöne blaue Farbe (Ultramarin). Außer der schon erwähnten, gewöhnlichen Oxydationsstufe geht das Natrum noch eine zweite höhere im Verhältniß von 66 zu 34 ein, auf welcher es als grünlich-gelbes Pulver erscheint.

48) Das **Kalium** (Conimetallum) ist in der Natur gewöhnlich so fest mit dem Oxygen und außer diesem noch mit dem Wasser verbunden, daß es in dieser Form des Oxydhydrats, als Pflanzenlaugensalz oder Kali für einen chemisch einfachen Grundstoff gehalten wurde, bis **Humphry Davy** gegen Ende des Jahres 1807 an dem negativen Pole einer starken Voltaischen Säule die metallähnliche Grundlage in ihrer Geschiedenheit vom Oxygengas darstellte. Auch durch schwächere Voltaische Säulen läßt sich diese darstellen, wenn man Quecksilber als negativen Leiter anwendet, indem dann die große Verwandtschaft des Kalimetalles mit dem Quecksilber das Entstehen eines Amalgams begünstigt. Durch Eisen und Kohle wird das Kali in der Glühehitze zersetzt und sein Metall wird hierbei, da es in der Glühehitze flüchtig ist, durch Destillation erhalten. Das Kalimetall ist zinnweiß; bei einer Temperatur, welche den Eispunkt des Wassers nicht übersteigt, ist es fest, spröde, von krystallinischem Gefüge; bei 10° Wärme wird es geschmeidig, auf dem Striche starkglänzend wie Silber; bei 15° wird es weich, wie erwärmtes Wachs; bei 55° schmilzt es; in der Rothglühehitze verwandelt es sich in grüne Dämpfe. Sein Gewicht bei 15° Wärme beträgt $0{,}_{865}$. Das wasserfreie Oxyd des Kalimetalles verbindet sich mit $18{,}_{95}$ Prozent Sauerstoffgas (also nahe im Verhältniß von 83 zu 17) zum Oxyd, welches das Wasser mit solcher Begierde anzieht, daß es sich dabei zum Glühen erhitzt. Das so entstandene Hydrat ist unser gewöhnliches, ätzendes Kali; es besteht aus 84 Prozenten des Oxydes und 16 Wasser, ist weiß, spröde, $2{,}_{1}$ mal schwerer als Wasser. Auf thierische Stoffe wirkt es mit zerstörender Aetzkraft; mit Phosphor verbindet es sich beim Erwärmen in einer Heftigkeit, welche die Masse zum Glühen bringt. Das so entstandene Gemisch ist kupferfarbig, von metallischem Glanze, krystallinischem Gefüge und sehr leicht schmelz- und brennbar. Auch mit Schwefel verbindet sich das Kali leicht zur Schwefelleber. Eben so mit verschiedenen Erden, vorzüglich mit der ganz als Säure sich verhaltenden Kieselerde. Vier Theile des ätzenden Kali's mit einem Theile Kieselerde geben die im Wasser auflösliche Kieselfeuchtigkeit; 1 Th. kohlensaures Kali, 1 Th. kohlensaures Natron und 12 Th. Kieselerde lassen sich zu einem reinen Wasserglas zusammenschmelzen; 60 Theile Kieselsand, 25 Potasche, 15 Salpeter, 7 Borax und $^1/_8$ Braunstein geben bei ihrem Zusammenschmelzen ein selbst zu Spiegeln brauchbares, helles Glas. Aus 240 Theilen weißem Quarzsand, 70 Th. Potasche, 80 Th. Mennige, 26 Salpeter, 12 weißem Arsenik und 1 Theil Braunstein wird das Flintglas bereitet. Zur Fertigung

des gemeinen, grünen Glases wendet man Asche, Sand und Kochsalz an und schäumt beim Schmelzen der Masse die unschmelzbare Glasgalle (Schlacke) ab. — Der Beisatz von Salpeter, Arsenik und Manganerz dient dazu, daß die brennbaren und färbenden Theile im Glas verbrannt und zerstört werden; das Bleioxyd macht das Glas leichter schmelzbar — den Fluß gleichmäßiger. Beim grünen Glas vermehrt ein Zusatz von $^1/_{20}$ Kalk die Schmelzbarkeit. Das undurchsichtige Milchglas wird durch Beimischung von einem Fünftheil Knochenpulver; Email durch Zusatz von Zinn- und Bleioxyd erhalten. Alles Glas, auch das Flintglas, zeigt gepulvert alkalische Eigenschaften. Die zuweilen in den Glasflüssen entstehenden Krystalle sind Octaëder und Würfel.

Nur als uneigentlich hierher gehörig nennen wir das Ammonium oder das flüchtige Laugensalz, das sich aus den Aussonderungen sowie dem Faulen thierischer Körper entwickelt, und das man in geringer Menge in allen Thonarten, so, wie bereits erwähnt, in manchen Eisenerzen findet, läßt sich, in seiner Gasform aus $82,_{35}$ Prozent (1 Volumen) Stickgas und $17,_{65}$ (3 Voluminen) Wasserstoffgas darstellen und in diese beiden Luftarten zerlegen. Mit dem der Luft verglichen ist sein Gewicht $0,_{591_2}$. Mit dem Wasser verbindet es sich, je kälter dasselbe ist, desto besser zum Hydrat (flüssigem Ammoniak), welches fast $^1/_3$ des Gewichtes Ammoniakgas in sich faßt und leichter ist als Wasser $(0,_{91})$; mit Kohlensäure, wie mit andern Säuren bildet es Salze (mit der Salzsäure den Salmiak). Das Ammoniakgas verbindet sich mit mehreren Metallen, besonders mit Eisen und Kupfer, und es scheint, als hätte sich dann der Stickstoff, wie Metall mit Metall legirt. Auch am negativen Pole der Voltaischen Säule erzeugt das Ammonium mit dem Quecksilber ein festes, bleigraues Amalgam, welches 5 bis 6mal größeren Raum einnimmt als das Quecksilber vor der Verbindung.

49) Das Strontiummetalloid. Dem Strontian (Theioxenos) sowie andern Fossilien seines Geschlechts liegt eine alkalische Erde zu Grunde, welche in mehreren ihrer Eigenschaften der Baryterde ähnlich ist, von welcher sie sich jedoch unter andern durch ihre nicht giftigen Eigenschaften, so wie durch die purpurrothe Färbung, die sie der Weingeistflamme ertheilt, leicht unterscheidet. Auch diese Erde ist durch die Voltaische Säule zerlegt worden und es finden sich in ihr $84,_{6}$ Prozent eines dunkelgrauen, dehnbaren, schwer schmelzbaren Metalloids mit $15,_{4}$ Prozent Sauerstoffgas vereint.

50) Das Barymmetalloid (Barymetallum), das im Verhältniß von $89,_{59}$ zu $10,_{44}$ mit dem Sauerstoffgas verbunden die Baryterde bildet, welche den Fossilien des Schwerspathgeschlechtes zu Grunde liegt, läßt sich sowohl am negativen Pole der Voltaischen Säule, als auch durch Glühen des Baryts mit Kalium darstellen. Es ist fast silberweiß, zeichnet sich vor den metallischen Grundlagen der anderen Erden durch größere Schwere aus, welche wenigstens 2mal die des Wassers übersteigt (denn es sinkt noch in

concentrirter Schwefelsäure unter, die $1{,}9$ wiegt), ist ein wenig dehnbar. Im Wasser oxydirt es sich mit Heftigkeit, wobei Wasserstoffgas entbunden wird; an der Luft überzieht es sich mit einer Haut von Baryterde (seinem Oxyd); schmilzt noch vor dem Glühen, reduzirt das Glas im Glühen, ohne sich zu verflüchtigen. Das Oxyd des Barymmetalloids (die Baryterde) erscheint meist von schmutzig grünlicher Farbe, wiegt 4mal schwerer als Wasser; zieht dieses mit einer Heftigkeit wie ungelöschter Kalk an; hat unter allen Stoffen die größte Verwandtschaft zur Schwefelsäure. Das Hydrat, wie jede andere auflösliche Barytverbindung wirkt als Gift. Mit der Kieselerde schmilzt der Baryt zu einem Glas zusammen, das starke Strahlenbrechung zeigt.

51) Das Kalkerdemetalloid, Calcium, ist von silberweißer Farbe und so leicht entzündlich, daß es, der Luft ausgesetzt, sogleich entflammt. Es verbindet sich im Verhältniß von $71{,}93$ zu $28{,}07$ mit dem Oxygengas zur ätzenden Kalkerde, welche mit solcher Heftigkeit das Wasser an sich zieht, daß hierbei die Hitze bis zu 240° R. steigen kann. Das hierbei entstehende Hydrat enthält 24 Prozent Wasser. Von den anderen Eigenschaften und Verbindungen der Kalkerde, welche im ätzenden Zustand $2{,}3$mal schwerer als Wasser ist, wird weiter unten die Rede sein.

52) Das Talkerdemetall (Stearinium oder Magnesium), die Grundlage der Talkerde, die dem Talk (Oreostear) und anderen Fossilien seines Geschlechts ihre fettige, talgartige Natur gibt, ist nur sehr schwer aus der an der Voltaischen Säule erzeugten Amalgamation mit dem Quecksilber zu scheiden, weil es das Glas zu zersetzen anfängt, noch ehe alles Quecksilber sich verflüchtigt hat. Es ist bleigrau, wenig glänzend, wiegt $1{,}8$, bleibt bei gewöhnlicher Temperatur in Luft und Wasser unverändert; verbrennt aber beim Erhitzen mit großem Glanze und verbindet sich im Verhältniß von $61{,}29$ zu $38{,}71$ mit dem Oxygen zur Talkerde, dann mit $30{,}32$ Prozent zum Hydrat. Die Talkerde wird gewöhnlich aus einer Auflösung des englischen Bittersalzes durch kohlensaures Kali, zuerst in kohlensaurer, dann durch's Glühen in ihrer reinen Form, als ein weißes Pulver erhalten, das $2{,}3$mal schwerer als Wasser wiegt, für sich in unserem Zugofenfeuer unschmelzbar ist und auch andere Erden durch ihre Beimischung schwerer schmelzbar macht. Sie löst sich in $51{,}42$ Theilen kaltem Wasser auf und diese (dünne) Auflösung zeigt alkalische Eigenschaften; in den ätzenden Kalien ist sie nicht auflöslich; ihre Verbindung mit der Schwefelsäure ist bitter und bildet ein leichtauflösliches Salz, während die Verbindungen der anderen alkalischen Erden mit jener Säure schwer auflöslich sind. Mit salpetersaurem Kobalt benetzt, gibt die Talkerde beim Glühen ein rosenrothes Pulver.

b) Grundlagen der vollkommneren Erden.

53) Das Thoriummetalloid, von Berzelius aus der von ihm im Thorit, von Wöhler im Pyrochlor entdeckten Thorin-Erde reduzirt,

ist eisenschwarz, von metallischem Glanze, wird vom Wasser nicht oxydirt, verbrennt aber, an der Luft erhitzt, mit heller Flamme zum Oxyd (zur Erde), in welchem die metallische Grundlage im Verhältniß wie **745** zu **100** mit dem Oxygengas verbunden ist.

54) Das Yttrium erscheint bei seiner Reduktion durch Kalium in schwarzen, metallisch glänzenden Schuppen, die sich in verdünnten Säuren auflösen und bei der Glühehitze mit heller Flamme verbrennen. Das Oxyd, die Yttererde, ist weißlich, unschmelzbar, wiegt $4,_{842}$, ist in den ätzenden Alkalien unauflöslich, gibt mit Schwefelsäure amethystfarbige Krystalle. Sie wurde schon von Gadolin **1794** im Gadolinit entdeckt, findet sich aber auch im Orthit, Pyrorthit, Yttrotantalit u. a. Mit der Yttererde vereint kommen in denselben Fossilien noch zwei andere, von ihr kaum unterscheidbare erdige Grundstoffe, 55) Erbein und 56) Terbein genannt, vor.

57) Das Beryllmetalloid (Beryllium), das aus der schon **1797** von Vauquelin im Beryll und Smaragd entdeckten Beryll- oder Glycinerde nur mit großer Schwierigkeit reduzirt werden kann, erscheint als ein strengflüssiges, graues Pulver, dessen Strich (mit dem Polirstahl) metallischen Glanz zeigt. Es verbrennt beim Erhitzen und verbindet sich im Verhältniß wie $68,_{87}$ zu $31,_{13}$ mit dem Oxygengas. Die Erde ist weiß, hängt stark an der Zunge, wiegt $2,_{967}$, ist unschmelzbar. Mit Wasser macht sie einen wenig bildsamen Teig; sie löst sich, wie die Thonerde, in den ätzenden Alkalien auf.

58) Das Zirkon- oder Hyazinthmetalloid, Zirconium, aus der dem Hyazinth zu Grunde liegenden Zirkonerde reduzirt, erscheint als eisenschwarzes Pulver, das sich mit dem Polirstahl zu schwach metallisch glänzenden Schuppen zusammendrücken läßt. Es verbrennt beim Erhitzen und verbindet sich im Verhältniß wie $73,_{68}$ zu $26,_{32}$ mit dem Oxygen. Die getrocknete und geglühete Zirkonerde zeigt sich als ein körniges, rauh anzufühlendes Pulver, welches das Glas ritzt, $4,_{3}$ wiegt, unauflöslich im Wasser und unschmelzbar ist.

Mit der Zirkonerde vereint und von ihr kaum unterscheidbar findet sich 59) die Noriumerde.

60) Das Thon- oder Alaunmetalloid, Aluminium, ist grau, wie gepulverte Platina, wird durch den Polirstahl zinnweiß, metallisch glänzend, ist geschmeidig, wiegt $2,_{5}$, zersetzt schon bei **100°** Wärme das Wasser, verbrennt bei heftigem Glühen mit heller Flamme, wobei $52,_{94}$ Proz. des Metalls $47,_{06}$ Oxygengas aufnehmen und mit ihm die weiße, fettig anzufühlende, 2 mal schwerer als Wasser wiegende Thonerde darstellen, welche mit dem Wasser einen knetbaren Teig, und beim Trocknen mit **35** Prozent Wasser das durchscheinende Hydrat bildet. Mit den Säuren vereint sie sich zu (meist) auflöslichen, süßlichen Salzen, namentlich mit der Schwefelsäure zum Alaun. Mit dem Kali, Natron und den meisten Erden läßt sie sich

verbinden, ohne beim Glühen ein Glas zu bilden. Mit salpetersaurem Kobalt befeuchtet, wird die Thonerde durch's Glühen zu einem schönen, blauen Pulver. Durch's Glühen wird dieselbe hart, im Wasser unauflöslich, in den Säuren schwerer auflösbar. Marggraf lehrte diese Erde im J. 1754 von andern Erden unterscheiden. Sie findet sich in einer großen Zahl von Fossilien; am reinsten im Rubin und Sapphir.

Mit dem Oxyd des Ceriummetalls vereint und bis jetzt noch nicht in vollständiger Trennung von ihm dargestellt finden sich in dem seltenen Cerit noch zwei andere Grundstoffe, welche an die Reihe der erdigen sich anschließen.

61) Das Lanthan. 62) Das Didym.

Des Ceriums wurde oben auf S. 42 (nach der Anordnung der vorhergehenden Tabelle) unter den Metallen erwähnt, wohin vielleicht auch das Lanthan und Didym zu versetzen wären.

Die eigenthümliche Schwere der Mineralkörper.

§. 5. Allerdings wird der chemische Gehalt der Steine, mit dessen fest bestimmten Proportionen sich der vorhergehende §. beschäftigte, in sehr entschiedenem Zusammenhange mit den gesammten, äußeren Eigenschaften derselben gefunden, und wir bemerken fast immer, daß solche Fossilien, welche das Auge und die prüfende Hand für nahe verwandt mit einander anerkennen, auch von gleichen oder nahe verwandten vorherrschenden Bestandtheilen sind. Zugleich aber läßt es sich nicht verkennen, daß es nicht die Grundstoffe an sich allein sind, welche den aus ihnen gebildeten mineralischen Körpern ihre besondere Form und Eigenthümlichkeit geben, sondern daß hierbei das Einwirken einer formenden Naturkraft eben so wesentlich nothwendig sei, als bei der Gestaltung der Organismus aus den organischen Elementen.

Darum wird der gestaltlose Stoff der Kohle in dem Graphit und Anthracit mit ganz anderen äußeren Eigenschaften gepaart gefunden, als da, wo ein durchläuterndes Licht ihn zum Demant gebildet hat, und die (sogenannte) reine Thonerde, sowie die zerreiblich-stäubende Bergmilch erscheinen dem Auge kaum als das was sie sind: als noch ungestalteter Stoff von derselben Atomen-Natur, wie jener, der, von der Kraft des bildenden regelmäßigen Gestaltens ergriffen, dort zum leuchten-

den Sapphir, hier zum durchsichtigen, festen Doppelspath wurde.

Betrachten wir denn die Richtungen, welche das gestaltende Wirken nimmt, wenn es mit seinen Strahlen durch die Elemente der Tiefe hindurch dringt, etwas näher, und jede einzeln für sich.

Wir werden alsdann als die erste und im vorzüglichen Maße die innere Natur des Steines bezeichnende Richtung jene finden, welche nach der Vereinigung dieses Einzelnen mit dem höheren Ganzen — mit der Gesammtheit des Planetenkörpers hinabstrebt; mithin die Eigenschaft des spezifischen Gewichtes, welche die einzelnen Theile auch dann, wenn die anfängliche Gestalt und Farbe gewaltsam zerstört; auch dann, wenn sie in ununterscheidbaren Staub verwandelt worden, in gewissem Maße noch kenntlich macht.

Es ist diese Eigenschaft der Fossilien, wie jede andere, welche auf den Zusammenhang des Einzelnen mit einem höheren Ganzen hindeutet, bezeichnend für ganze Familien, ja für ganze Klassen, und die Metalle namentlich, sowie die Mehrzahl der brennbaren Fossilien, werden vorzüglich, jene an dem hohen, diese an dem niederen spezifischen Gewicht erkannt.

Bei den Angaben der spezifischen Schwere der Mineralkörper darf man wenigstens im Vorübergehen an jenen Maßstab erinnern, den uns etwa das mittlere spezifische Gewicht des Erdkörpers (nahe jenes des Magneteisensteins) an die Hand geben könnte. Die Fossilien der Erde würden hiernach großentheils in zwei große Reihen zerfallen, in deren eine auf ganz entschiedene Weise die eigentlichen Metalle gehören. Da jedoch jene Einheit selber noch kaum mit voller Schärfe bestimmt ist, ist es sicherer, das herrschende Element der Erdoberfläche: das Wasser an ihre Stelle zu setzen, um so mehr, da sich dann mit größter Leichtigkeit das Maaß des Eigengewichts eines jeden Minerals mit der angenommenen Einheit vergleichen und gegen dieselbe abwägen läßt. Wir werden deshalb bei den nachstehenden Beschreibungen der Steinarten das spezifische Gewicht des Wassers als $1,_{000}$ feststellen und die entweder größere oder geringere Eigenschwere der Fossilien durch höhere oder niedrigere Zahlen andeuten.

Erl. Bem. Das Abwägen der Fossilien, durch welches die Eigenschwere bestimmt wird, geschieht mittelst der hydrostatischen Wage, unter deren einer Wagschale ein Haken angebracht ist, an welchem das Mineral etwa durch ein Haar befestigt wird. Hierauf legt man in die andere Wagschale so viel Gewicht, bis beide in vollkommen gleicher Linie stehen, und findet auf diese ganz gewöhnliche Weise des Abwägens zuerst die absolute Schwere des Steines. Hierauf versenkt man diesen in reines Wasser, das eine Temperatur von etwa 14° R. hat und beachtet nun, wie viel Gewichtstheile aus der anderen Wagschale herausgenommen werden müssen, um sie abermals mit der ersteren in gleiches Niveau zu setzen; denn dieser Abzug beträgt gerade so viel, als das Wasser wog, das durch den in ihn hineingesenkten Stein aus seiner Stelle verdrängt wurde, ist mithin schon die gesuchte Einheit, mit welcher man blos das absolute Gewicht, das der Stein beim Abwägen in der Luft zeigte, zu dividiren braucht, um seine spezifische Schwere zu finden. Wenn z. B. der Stein an der Luft 8 Gran wog und es müssen, wenn man ihn in's Wasser taucht, 2 Gran aus der anderen Wagschale herausgenommen werden, um das Gleichgewicht herzustellen, dann folgt, daß die Wassermasse, die der Stein verdrängte, die mithin von gleichem Volumen mit ihm ist, 4mal leichter sei. Der Stein wiegt, wie etwa der Korund, 4mal schwerer als Wasser, und wenn vier Gran herausgenommen werden mußten, wiegt er wie etwa der Opal 2mal; wenn 3 Gran, wie etwa der Smaragd, 2,667 mal schwerer denn Wasser. Zum Abwägen staubartiger Massen schlägt Leslie in den Annals of Phil. n. Ser. Apr. 1826 p. 313 ein passendes Werkzeug vor; Körper, die sich im Wasser auflösen, wiegt man in Weingeist oder Terpentinöl ab, deren Gewichtsverhältniß zu dem des Wassers vorher genau bestimmt war.

Auf das spezifische Gewicht zeigt nicht selten der chemische Stoff, aus dem ein Fossil besteht, weniger Einfluß, als die gestaltende Kraft, welche die Strukturverhältnisse begründet. So ist die reine Kohle im Graphit nur 2mal, im Demant 3,5mal schwerer als Wasser; der Magnetkies, obgleich in ihm das Eisen mit einer mindern Quantität des leichteren Schwefels verbunden ist, als im Schwefelkies, ist leichter als dieser u. s. f.

Der Schwere nach folgen die allgemeiner bekannten Fossilien ohngefähr so aufeinander:

21½mal schwerer als Wasser: Platina; 19½mal das Gold; nahe an 14 das Amalgam, über 13½ das gediegene Quecksilber; 10½mal das Silber; 9½mal das Spießglassilber und der gediegene Wismuth, fast 9mal das ged. Kupfer; 8 mal Zinnober; 7 mal und darüber Bleiglanz, Nagyakererz, Silberglaserz, Nickel, Eisen, Wolfram, Zinnstein, Gelbbleierz, Grünbleierz; 6,5 mal schwerer als Wasser: Ged. Spießglanz, Uranpecherz, Speiskobalt u. s. Ueber 6 mal: Tungstein, Weißbleierz, Rothbleierz, Vitriolbleierz, Tantal, Tellur, Arsenikkies, Wismuthglanz, Sprödglaserz. Ueber

5,5 mal: Rothgiltigerz, Rothkupfererz, ged. Arsenik, Kupferglas, Schrifterz, Silberhornerz. — Gegen 5 mal: Cerinstein, Magneteisenstein, Franklinit, Eisenglanz, Buntkupfererz, Fahlerz, Schwefelkies, Weiß-Spießglaserz. 4,5 mal und darüber: Schwarzbraunsteinerz, Magnetkies, Graubraunsteinerz, Titaneisen, Zirkon, Chromeisenstein, Wasserblei, einige Arten des Schwerspaths. — 4 mal und darüber: Galmei, Grauspießglanzerz, Rutil, Automolith, Gadolinit, Kupferkies, Blende, Schwarzeisenstein, Brauneisenstein, Lievrit, rother Erdkobalt, Phosphorkupfererz, Olivenerz, Witherit. 3,5 mal und darüber: Sapphir (bis 4), Octaëdrit, Kupferlasur, Chrysoberyll, Malachit, Spatheisenstein; Granat, Spinel, Cyanit, Strontian, Demant, Topas, Staurolith, Canellstein, gelbes Mänakerz. 3mal und darüber: Chrysolith, Paulit, Kupfersmaragd, Rauschgelb; Augit, Pistazit, Zoisit, Vesuvian, rother Braunstein; Arinit, Helvin, Spargelstein, Anthophyllit; Andalusit, Turmalin, Karinthin, Spodumen, Strahlstein, Rautenspath; Lasurstein, Lazulith, Datholit, Perlglimmer, Flußspath, Uranglimmer, Kupferschaum, Würfelerz, Linsenerz. 2,5 und darüber: Melanit, Euklas, Prehnit, Borazit, Glimmer, Kryolith, Braunspath; Schaalstein, Talk, Chlorit, Arragon, Kalkspath; Alaunstein, Schillerstein; Smaragd, Quarz, Meionit, Feldspath, Vivianit, Kupferglimmer; Peliom, Nephelin, Petalit, Ichthyophthalm. 2½ und darunter: Leuzit; Kreuzstein, Lomonit, Faserzeolith, Obsidian; Kupfervitriol, Fraueneis, Kupfergrün; Analzim, Chabasit, Strahl- und Blätterzeolith. 2 und zum Theil etwas darunter wiegen: Salpeter, Steinsalz, Eisenvitriol, Graphit, Opal, Schwefel. Gegen 1,5: Natron, Glaubersalz, Salmiak, Bittersalz, Alaun, Borax, Honigstein, Schwarzkohle. — Nicht viel über 1 der Bernstein und mancher Meerschaum; unter 1 die Bergnaphtha.

Dehnbarkeit, Biegsamkeit, Sprödigkeit, Härte und Zerspringbarkeit der Steine.

§. 6. Wir knüpfen die Betrachtung dieser Eigenschaften der Fossilien an einen durch den Inhalt des vorhergehenden §. uns nahe gelegten Vergleich mit der Schwere und ihren Wirkungen an.

Ein Centner schwerer Stein, wenn er von meiner hebenden Hand auf den ebenen Boden hingetragen und auf diesem sanft niedergelegt wird, muß allerdings auf denselben mit der Last eines Centners drücken, und es gehört die Last von etwas mehr als einem Centner dazu, um ihn von seinem Ruhepunkte weiter zu bewegen. Es wird jedoch eine solche Last in das

Ackerland, auf welches sie etwa gelegt worden, nur einen geringen Eindruck machen: nur wenig in die Fläche desselben einsinken.

Auf andere Weise wirkt, bei einem nach dem Gesetz der Schwere zum Boden gezogenen Körper, die Macht der Beschleunigung, beim Fall aus bedeutender Höhe. Hiernach wird ein nur etliche Loth wiegender Meteorstein, wenn er aus einer Höhe, welche jene des Himalayah vielleicht tausendfältig übertrifft, zum Boden fällt, den Punkt des Erdreiches, auf welchen er sich stürzt, mit einer ungleich größeren Gewalt schlagen, als ein zehnfaches, nur leise hingelegtes Centnergewicht, und man hat solche Meteorsteine, welche noch kein Pfund wogen, öfters mit flammender Erhitzung mehrere Ellen tief in den Boden hineindringen sehen.

Wenn in solchem Falle eine bedeutende Kraft erfordert wird, um den mit beschleunigtem Drange in das Erdreich geschlagenen Stein aus diesem wieder heraus zu ziehen und los zu machen; so ist es nicht das spezifische Gewicht desselben, welches ein solches Gegengewicht verlangt; sondern die Gewalt einer eigenthümlichen Bewegung, mit welcher weit getrennte Gegensätze sich begegnen.

In einer verwandten Weise erinnert denn, wenn wir bei den möglichst einfachen Körpern stehen bleiben, die Dehnbarkeit — die schwere Trennbarkeit der einzelnen Theile des sonst weichen Goldes, des Silbers, der Platina, sowie die hieraus hervorgehende gemeine Biegsamkeit — an jene Schwerbeweglichkeit lastender Körper, welche, aus der nahen Tiefe selber hergekommen, den Boden des Thales, auf welchem sie liegen, nur mit dem Drucke ihres Gewichts belästigen, nicht aber durch einen Sturz aus der Höhe schlagen. Die Härte aber, und dennoch, wenn das rechte Maaß der Kraft in angemessener Richtung ihr begegnet, schnelle Zerreißbarkeit anderer Körper, wie des reinen Kohlenstoffes im Demant, der reinen Thonerde im Rubin, der reinen Kieselerde im Bergkrystall, erinnert an das heftige Ineinanderschlagen solcher Körper, welche, aus ferner Höhe herabfallend, mit beschleunigter Gewalt der Schwere sich treffen. Denn wir sehen auch die Metalloxyde, wenn in ihnen das Zusammenstreben der getrennten Theile und ihrer Gegen-

sätze zur heftigen Gluth entzündet worden, in den Zustand der Verglasung übergehen, welcher jenem der harten und spröden einfachen Körper des Mineralreiches gleichet. Namentlich wird in dem härtesten der Körper — dem Demant — eine reine Verkörperung jenes Stoffes erkannt, welcher, sonst ein Hauptbestandtheil der organischen Körper, unter den Gestaltungen des Steinreiches gleichsam wie ein aus weiter Ferne da herabgesunkener Fremdling erscheint.

So wird denn in den dehnbaren, und auf der andern Seite in den schwer zerspringbaren Fossilien, ein Zusammengesellen solcher Theile erkannt, welche zunächst der gemeinschaftliche Drang nach dem Erdmittelpunkt (die Schwere) so enge zusammentrieb, unter denen jedoch, wie unter nahe verwandten, an derselben Tiefe gelegenen Massen, jener Gegensatz (der Polarität), welcher nach Vereinigung des weit Getrennten strebt, nicht so heftig wirkte, wie in den harten und spröden. Wenig hart und hierbei leicht zerspringbar werden jene Körper gefunden, bei deren Entstehen weder der eine noch der andere Grund der Zusammengesellung der einzelnen Theile in sonderlicher Stärke thätig war.

Uebrigens ist denn auch die Eigenschaft der Härte und Zerspringbarkeit, da sie im nächsten Zusammenhange mit dem Grunde des Entstehens gerade dieses besondern Körpers steht, im Steinreich eine sehr wichtige, für die gesammte Natur eines Fossils sehr bezeichnende; weshalb die Verwandtschaft der einzelnen Arten und ihre Zusammengesellung zu Familien und Ordnungen, nächst der Schwere am meisten durch die Härte angedeutet wird.

Erl. Bem. Die Weise, die Härtegrade der Fossilien zu bestimmen, hat bereits Mohs zu einem hohen Grad der Vollkommenheit und Sicherheit erhoben. Nach seinem Verfahren bildet man sich eine aus 10 Gliedern bestehende Scala; die einzelnen Glieder sind Fossilienarten, welche großentheils leicht zu haben sind, nämlich:

1) gemeiner Talk,
2) Alabaster oder Steinsalz,
3) Kalkspath,
4) Flußspath,
5) Spargelstein,

6) Feldspath,
7) Quarz,
8) Topas,
9) Korund,
10) Demant.

An dieser Scala wird die Härte irgend einer Fossilienart so geprüft, daß man mit ihr eines der eben genannten Glieder zu ritzen versucht. Ritzt dasselbe z. B. den Feldspath, nicht aber den Quarz, von welchem es vielmehr selber Einschnitte annimmt, so ist es (wie der Obsidian) härter als Feldspath und minder hart als Quarz, der Grad der Härte fällt bei ihm zwischen 6 und 7, wird etwa mit $6,_5$ bezeichnet. Sehr zweckmäßig und größere Sicherheit gewährend ist hierbei die Prüfung durch die Feile. Wenn man die Härte eines Fossils im Allgemeinen bestimmt, wenn man z. B. gefunden hat, daß es zwar nicht den Feldspath, wohl aber den Spargelstein ritze, dann versucht man an ihm die Feile und prüft aus dem Gefühl, wie viel größer oder geringer der Widerstand sei, den es gegen die Angriffe der Feile leistet, als bei dem nächst weicheren oder härteren Gliede der Scala (Spargelstein und Feldspath). Freilich zeigt sich auch bei der sorgfältigsten Prüfung, daß ein und dasselbe Fossil in verschiedenen Abänderungen und zuweilen sogar an verschiedenen Stellen seiner Krystalle eine verschiedene Härte habe. So ist der vollkommen krystallisirte, durchsichtige, blättrige Gyps (Fraueneis) in der Regel weicher, als der nicht krystallisirte, nur durchscheinende Gyps; während in den meisten anderen Fällen die Substanz des Gesteines eine unvergleichbar viel höhere Härte erlangt, sobald sie aus dem unkrystallinischen in den krystallinischen Zustand übergeht (wie z. B. die Kohle im Graphit, die Thonerde in dem Hydrorgillit oder Wasserthon, wenn sie durch die krystallisirende Kraft zum Demant oder Rubin werden). Am Flußspath leistet die Ecke des octaëdrischen Krystalles oder Bruchstückes ungleich größern Widerstand gegen die Angriffe der Feile, ritzt viel stärker in nächst weichere Fossilien, als die Ecke des Tetraëders oder Würfels, weil der Flußspath in diesen letzteren Richtungen spaltbar ist; die breiten Seitenflächen des krystallisirten Cyanits sind viel weicher, als die schmalen, oder als die Ecken. (M. v. die interessanten Versuche von Frankenheim: de crystallorum cohaesione diss. 1829.) Im Allgemeinen stehen die bekannten Fossilien nach ihren Härtegraden in folgenden Reihen:

A. Von der Härte der Edelsteine oder Gemmen, welche in den Bergkrystall ritzen, sind:

a) Der Demant; ihm allein kommt der höchste bekannte Härtegrad der irdischen Körperwelt zu, der in der Scala mit 10 bezeichnet wird.

b) Sapphir (Rubin, Korund, Demantspath, Smirgel). Diese Fos-

filien, deren Härte 9 ist, werden nur vom Demant geritzt. — Nur wenig steht hinter ihnen an Härte der Chrysoberyll zurück, der deshalb $8,_5$ hat.

c) Spinel, Topas, Pyrophysalith, Pyknit, auch noch Smaragd. Diese schneiden in den Quarz, werden aber selber vom Rubin geritzt. Ihr Härtegrad ist demnach 8.

d) Von einer Härte, die jener des Topases schon merklicher nachsteht, die des Quarzes aber noch übertrifft und deshalb als $7,_5$ bezeichnet wird, sind der Hyazinth (Zirkon), Automolith, edle Granat, Andalusit, Beryll, Euklas.

B. Von der Härte des gestählten bis zu der des weichen Eisens.

a) Die gemeine Kieselhärte, mit 7 bezeichnet, übertrifft jene des Eisens unserer gewöhnlichen Messer. Sie findet sich beim Quarz (Amethyst, Bergkrystall, Chalcedon, Feuerstein, Jaspis, Kieselschiefer, Hornstein u. s. w.), Sillimanit, Borazit, Axinit, Staurolith, Turmalin, Cordierit, Gadolinit, Orthit, auch an den schmalen Seitenflächen der Cyanitkrystalle, und fast auch beim Chrysolith, so wie bei manchem Zinnstein u. a. m.

b) Um einen halben Grad niederer und deshalb durch $6,_5$ zu bezeichnen, erscheint die Härte beim (Chrysolith) Vesuvian, Helvin, gemeinen Granat, Obsidian, Triphan, Chondrodid, Polymignit, Schwefelkies, Strahlkies, dem meisten Zinnstein, Iserin, Nigrin, Franklinit.

c) Feldspathharte, = 6, die noch immer Funken am Stahl geben, vom Quarz aber schon merklich geritzt werden, sind: der Gehlenit, Pistazit, Kalait, Amblygonit, Pechstein, Perlstein, Feldspath, Labradorstein, Albit, Periklin, Petalit, Nephelin, Sodalith, Prehnit, Hauyin, Anorthit, Achmit, Fahlunit, Allanit, Anatas, Rutil, Fergusonit, Braunit, Magneteisen, Rotheisenstein, Eisenglanz, Crichthonit, Hetepozit, Tantalit. — Zum Theil auch der Opal und Lievrit.

d) Etwas minder hart als Feldspath, härter aber als Apatit, deshalb in dieser Eigenschaft mit $5,_5$ bezeichnet, sind: Augit, Bronzit, Hornblende, Diaspor, Lasurstein und Lazulith, Hyalith, mancher edle Opal, der Feueropal, der gemeine und Halb- sowie Jasp-Opal, Menilith, Leuzit, Analzim, Saussurit, Melilith, Eudialith, Cerit, Titanit, Aeschinit, Pyrochlor, Platina, gediegen Eisen, Brauneisenstein (Lievrit), Arseniteisen, mancher Arsenikkies, Uranpecherz, Psilomelan, Menakan, Ilmenit, Chromeisen, Triplit, Wolfram, Speiskobalt, Kobaltkies, Nickelglanz, Yttertantal.

e) Apatitharte, 5, welche schon am Stahle keine Funken mehr geben und durch die vorhergehend genannten geritzt werden, sind: Skapolith, Mesotyp, Wagnerit, Apatit (Spargelstein), phosphorsaure Yttererde, Alaunstein, Fluorcerium, Wollastonit, Datholit, Pektolith, der Cyanit auf seinen

breiten Seitenflächen, Brewsterit, Thomsonit, Karpholith, Sordawalit, Nephrit, Pyrolusit, Hausmanit, Kieselwismuth, Galmei, Kupfernickel (bis 5,5), Nickelantimon, Bleigummi, Dioptas.

f) Zwischen Apatit- und Flußspathhärte, 4,5, haben: der Ichthyophthalm (Apophyllit), Bimstein, Harmotom, Gmelinit, Yttrocerit, Magnesit, Tungstein, das gediegene Eisen.

g) Flußspathharte, 4, sind: Mancher Blätterzeolith, Stilbit, Flußspath, Arragon, Barytocalcit, Rautenspath, Manganit, Manganglanz, Rothbraunsteinerz, Magnetkies, Spatheisenstein, Huraulith, Pyrodmalith, Olivenerz, Kupferlasur, Zinnkies.

C. Von der Härte des Kupferkieses bis zu der des Bleiglanzes.

a) Die Kupferkieshärte, mit 3,5 bezeichnet, steht zwischen der des Fluß- und Kalkspathes. Sie findet sich beim Chabasit, Epistilbit, Wawellit, Laumontit, Gibsit, Pikrosmin, Schillerspath, Strontian, Coelestin, Spießglanzsilber, Amalgam, Roth-Kupfererz, salzsauren Kupfer, Brochantit, Malachit, krystallisirten Kupferkies, Fahlerz, Skorodit, Haarkies, Grünbleierz (bis 4), Weißbleierz, Zinkoxyd, Blende, Zinkenit, ged. Arsenik.

b) Die gediegene Kupfer- oder Kalkspathhärte, = 3, findet sich beim Pinit, Ophit, Kalkspath (Marmor u. s.), Anhydrit, Baryt, Witherith, güldisch ged. Silber, Rothgiltigerz, gediegenen Kupfer, Euchroit, Olivenit, Bournonit, prismatischen Kupferglanz, Buntkupfererz, Grüneisenstein, Gelbbleierz, Hornblei, Arsenikblei, Selenblei, Bleivitriol, Arsenikblüthe. — Schon etwas minder hart sind Kryolith und Thorit.

c) Die Goldhärte, 2,5, steht zwischen der des Kalkspathes und Alabasters. Hierher gehören: Glimmer, Meerschaum, Bildstein, Bol, Tripel, Allophan, Trona, Brogniartin, Gaylüssit, schwefelsaures Kali, Bittersalz, Polyhallit, Schwefel, Anthracit, Gold, Silber (doch geht die Härte des letzteren bis 3), Selensilber, Miargyrit, Schwarzgiltigerz, Polybasit, Zinnober, Vauquelinit, Kieselkupfer, Linsenerz, Kupfer-Vitriol und -Glaserz, Eisensinter, Würfelerz, Botryogen, Cronstädtit, Jamesonit, Bleiglanz, Bleibaryt, roth Bleierz, ged. Wismuth, Wismuthglanz, weiß Spießglanzerz, ged. Tellur, Weißtellur, Kobaltblüthe, Uranglimmer.

D. Von der Härte des Schwefels und darunter.

a) Alabasterharte, = 2, sind: Grünerde, Gyps, Pharmakolith, Talkhydrat, Schwefel, Honigstein, Alaun, Vitriol, Salpeter, Steinsalz, Glaubersalz, Kollyrit, Johannit, phosphorsaures Eisen, Sideroschisolith,

Silberglaserz, Schrifterz, Tellurwismuth, ged. Spießglas, Nadelerz, Rauschgelb.

b) Specksteinharte, 1,5, sind: Chlorit, Pyrophyllit, Speckstein, Salmiak, Graphit, Chlorquecksilber, Kupferschaum, Tellurblei, ged. Blei, Roth-Spießglaserz, Molybdän.

c) Talkharte = 1, Talk, Gelberde und noch etwas weicher die reine Thonerde, Cimolith, Jodsilber, Silberhornerz, Wad. —

Von der Eigenschaft, in andere Körper einzuschneiden und selber dem Angriff der Feile zu widerstehen, oder von der Härte im eigentlichen Sinne, ist der Zusammenhalt zu unterscheiden, von welchem die Zersprengbarkeit und die Dehnbarkeit sammt der Biegsamkeit, Sprödigkeit und Geschmeidigkeit abhängen. Der Topas gehört unter die härtesten Fossilien, und dennoch läßt er sich durch einen Schlag oder Stoß, besonders in der Richtung seines Querbruches, leicht in Stücke zertrümmern (er ist leicht sprengbar). Der Turmalin ist um mehr als 4 ganze Grade der vorerwähnten Scala härter denn der Meerschaum (dieser hat nur 2,5, jener 7), und dennoch läßt sich jener viel leichter zerstücken, ist viel leichter zersprengbar als dieser. Am schwersten sind die streckbaren, gediegenen Metalle durch Schlag oder Stoß zu zersprengen; bei ihnen, so weich sie auch sind, findet ein so inniger Zusammenhalt der Theile statt, daß sie sich, wie schon bei §. 4 erwähnt wurde, dehnen und strecken lassen, ohne zu zerreissen. — Nächst der Eigenschaft der Dehnbarkeit kommen den Körpern, bei denen der innige Zusammenhalt der Theile einen starken Widerstand leistet, auch noch Biegsamkeit und Geschmeidigkeit zu. Außer den weichen, gediegenen Metallen zeigt auch der Talk die bleiartige (sogenannt gemeine) Biegsamkeit; der Glimmer wie das elastische Erdpech sind elastisch-biegsam. Geschmeidig sind jene Fossilien, die sich (wie Blei) leicht schneiden lassen, ohne dabei in pulverartige Stücken zu zerspringen; milde, wenn sich die Zerbröckelung beim Hineinschneiden nicht weit fortpflanzt und wenn dieses Schneiden, wie beim Graphit oder Bleiglanz, ohne jenes Geräusch abgeht, das hierbei die spröden Fossilien machen, welche durch das Hineinschneiden, wie der Obsidian oder Halbopal, in lauter kleine Stäubchen zerspringen.

Aus dem starken Zusammenhalt der Theile geht selbst bei einigen Fossilien jene Eigenschaft der Elastizität hervor, durch welche das Klingen oder Tönen entsteht, wenn sie, im Freien gehalten, gestoßen werden, wie dies der Fall bei dem Porphyrschiefer oder Klingstein, beim gediegenen Arsenik u. s. ist. Das Klingen kommt ungleich seltener den Fossilien von blätterigem als von anderem Bruche zu; doch findet es sich in geringem Maße bei dem Fraueneise.

Brennbarkeit und salzige Auflöslichkeit im Wasser.

§. 7. Außer der Schwere und Härte sind es vorzüglich noch zwei Eigenschaften der Gesteine, welche uns gleich jenen einen tieferen Blick in den inneren Bestand und die eigentliche Natur des einzelnen Fossils eröffnen: Brennbarkeit und salzige Auflöslichkeit.

Die Brennbarkeit ist in gewisser Hinsicht gerade das entgegengesetzte von der Schwere; denn wie die letztere den Zug der Masse nach unten, nach dem festen Erdkörper andeutet, so die Brennbarkeit den Drang nach Vereinigung mit einem höheren, oberen Gegensatz, welcher (ebenso wie die Erdrinde Repräsentant des Erdinneren) Repräsentant eines oberen Weltganzen ist, — mit der Atmosphäre. Wie die Flamme selber nach oben weht, so erhebt die Eigenschaft der Brennbarkeit die meisten Körper, welche sie besitzen, selbst über die Schwere des Wassers, und viele von ihnen sind schwimmend.

Doch sind die Wege, welche zu diesem einen äußersten Ende der Gesteinbildung — zu einem so hochgesteigerten polarischen Gegensatz mit dem Oxygen der Atmosphäre, als sonst nur der organischen Welt zuzukommen scheint — hinführen, sehr verschiedene; denn auf der einen Seite sehen wir das brennbare Wesen mitten aus der Reihe der metallischen Bildungen — als das eine äußerste Ende dieser Reihe — sich entwickeln: als Phosphor und Schwefel; von einer andern Seite sehen wir die Brennbarkeit zu solchen Fossilien gelangen, denen der polarische Gegensatz zum Oxygen der Atmosphäre durch die assimilirende Kraft des organischen Lebens, dessen Kreis sie einst nahe standen, mitgetheilt wurde. Wie auf der einen Seite die brennbaren Körper durch Schwefel, Phosphor und Selen an die Metalle; so schließen sich dieselben durch den Demant, welcher die reine Kohle ist, an jene Fossilien an, die am meisten unter der Herrschaft einer dem Licht nahe verwandten Kraft stehen, welche man als „Haltung" (ἕξις) benennen könnte; der Kraft, die den Stoffen der unorganischen Welt ihre regelmäßige Krystallgestalt und Durchsichtigkeit, Festigkeit und Zusammenhalt ertheilt.

Die salzige Auflösbarkeit und selbst schon die laimige oder thonige Erweichbarkeit der Fossilien im Wasser, läßt insgemein auf eine Entstehung derselben in und aus einem tropfbar flüssigen oder dampfförmigen Wasser schließen. Jene Naturkraft, welche dem Salz seine krystallinische Gestalt anfänglich gab und sie ihm noch zurückgibt, so oft dasselbe im Wasser zertheilt und aufgelöst wird, ist zwar ihrem Wesen nach dieselbe, die der Kohle oder der Thonerde die krystallinische Gestalt des Demants und des Rubins verlieh; aber sie kann bei den ersteren schon durch jene Medien und Naturkräfte geweckt werden, welche in dem jetzigen, gewöhnlichen Wechselverkehr zwischen Luft und Wasser, zwischen Atmosphäre und Planetenoberfläche wirksam sind. Durch jene Naturkräfte, bei deren Mitwirken auch das Leben der organischen Natur sich entfaltet und gedeiht, welches im Allgemeinen nur bei einer Temperatur zu bestehen vermag, bei welcher auch das Wasser seine tropfbar-flüssige Gestalt behält. Anders dagegen erscheint dieses bei einem großen Theil der im Wasser ganz unauflösbaren, krystallinischen Fossilien. Wie schon das Wasser, noch mehr aber das Quecksilber, wenn es seine eigentliche (feste) Gestalt annehmen soll, eine Temperatur fordert, bei welcher das organische Leben nicht mehr erwachen und bestehen könnte; so hat vielleicht auch die gestaltende Kraft, die dem Rubin, dem Demant und einem großen Theil der im Ur- und im Flötztrappgebirge vorkommenden Fossilienarten ihre Krystallform gab, zu ihrem Erwachen und zur Verstärkung ihrer Wirksamkeit eine Mitwirkung von Naturkräften erfordert, bei denen das Leben der organischen Natur nicht zu bestehen vermöchte; welche vielmehr zerstörend auf dieses einwirken würden. Mögen diese nun der Elektrizität oder irgend einer anderen kosmisch bildenden Naturkraft verwandt gewesen sein; gewiß ist, daß weder unser künstliches Feuer, auch bei seiner höchsten Intensität, noch die Kraft unserer Voltaischen Batterien im Stande sind, den thonigen oder kohlenartigen, ja selbst den kieseligen Stoff in jene Verhältnisse zu setzen, unter denen die krystallisirende Kraft in ihnen wach und thätig werden kann. Uebrigens können auch außer dem Kalkspath, außer manchen Erzen noch viele andere Fossilien, selbst kieselige, mitten in der

gewöhnlichen, jetzigen Wechselwirkung der Luft, des Wassers und der festen Erdfläche, bei welcher auch das Salz in Krystallen anschießt, im Stande sein, sich zur regelmäßigen Gestaltung zu erheben, ohne daß sich nachher diese noch fortwährende Weise des Entstehens durch (salzige) Auflöslichkeit im Wasser verriethe. Wir bemerken dieses an den Tropfsteinen von krystallinischem Gefüge; an den selbst im Zimmerholz der Gruben sich neugestaltenden metallischen Fossilien, und an den kleinen Krystallen des Quarzes, die sich zwischen den Lagen des versteinernden Holzes oder in den Höhlungen der Feuersteine erzeugen. — Dennoch bleibt die salzige Auflösbarkeit ein sehr wichtiges und wesentliches Unterscheidungszeichen für solche, meist aus einer Säure und einer metallischen oder metalloidischen Basis sowie aus Wasser gebildeten Fossilien, welche schon durch diese Zusammensetzung ihre Verwandtschaft mit der jetzt gedeihenden, das Sauerstoffgas der Luft athmenden irdischen Natur bezeugen.

Erl. Bem. Der Inhalt des vorstehenden §. sollte keineswegs der Behauptung das Wort sprechen, daß die Fossilien, die er den salzigen entgegensetzt, wegen der erwähnten Verschiedenheit von diesen darum in einem ganz anderen Element gebildet sein müßten, als im Wasser. Die Wassertropfen, die man nicht selten in Bergkrystallen eingeschlossen findet, zeugen zu deutlich für ein Vorhandengewesensein des Wassers in der Zeit und an dem Ort des Entstehens des Krystalles, dessen neue Ansätze die in den Vertiefungen der Flächen sich findende Flüssigkeit überbauten. (Glocker, Handb. d. Mineralogie, S. 89.) Zuweilen setzten sich aus der in den Bergkrystallen enthaltenen Flüssigkeit Kalkspathkrystalle an (Berzelius, Jahresbericht 4ter Jahrg. Tübingen 1825 S. 165 f.), oder die in Chalcedonen und Bergkrystallen enthaltene tropfbare Substanz war Kieselfeuchtigkeit, aus welcher kleine Quarzkrystalle anschossen (Ripetti in Ferussac Bullet. II, 492; Silliman Americ. Journ. VIII, p. 118). Andere Male fanden sich Naphtha (Davy, Ann. de Chim. XXI, p. 132), oder eine Flüssigkeit, die an der Luft zur harzartigen Substanz erhärtete, oder auch (im Topas und Sapphir) ein nicht genauer untersuchtes Fluidum in der Steinmasse eingeschlossen, dessen große Expansibilität darauf hindeutete, daß bei dem Entstehen dieser Fossilien ein überaus starker, comprimirender Druck, wie unter einer mächtig hohen Wassersäule, geherrscht haben müsse (Brewster, Edinburgh phil. Journ. IX, p. 268; XI, p. 155. Transact. of the roy. soc. of Edinb. X, 1824 p. 1—41; 407—427). Eine

im Flußspath und Schwerspath aufgefundene Flüssigkeit, an welcher bei niederer Temperatur Luftbläschen erschienen, zeigte sich als eine wässrige Auflösung derselben Substanzen und es setzten sich deshalb Flußspath- und Schwerspathkrystalle aus derselben an (Nicol, in Edinb. new phil. Journ. III, 1828, p. 94; Leonhard's Zeitschr. f. Miner. 1829, I, p. 438). Außer der schon vorhin erwähnten, der Bergnaphtha ähnlichen Substanz, hat man auch in den Quarzkrystallen aus Renffelaer in Nordamerika Kohlenstoff, in Form des Anthracits, theils unmittelbar, theils von einer Flüssigkeit umgeben, in der Kieselmasse eingeschlossen gefunden (Eaton in Sillim. Amer. Journ. of sc. XV, 1829 p. 362); Wasserstoffgas im Steinsalz und anderen krystallinischen Massen (Dumas, Ann. de Chim. et de Phys. XLIII, 1830 p. 316; Schweigger's Jahrb. d. Ch. f. 1830, II, S. 252 u. 486).

Kohlensaurer Kalk bildet sich (nach Daniell) in spitzen Rhomboëdern aus einer Auflösung von ätzendem Kalk und Zucker, wenn man die Auflösung eine Zeit lang ruhig stehen läßt. Das Hindurchleiten eines elektrischen Stromes durch die Flüssigkeit, bewirkte das Erzeugen eines wasserhaltigen Arragonits (Becquerel, Annal. de Chim. et Phys. XLVII, p. 5). M. v. weiter unten den 9ten §

Schmelzbarkeit, Elektrizität und Magnetismus der Fossilien.

§. 8. Es steht, um dies hier nur beiläufig zu erwähnen, (denn es ist keine der im vorzüglichen Grade bezeichnenden Eigenschaften) unmittelbar mit dem oben angedeuteten Grunde der Dehnbarkeit und Härte, jene Fähigkeit der einzelnen Theile eines Mineralkörpers in Verbindung, durch die Wärme aus einander getrennt — flüssig zu werden, mithin die Schmelzbarkeit desselben.

Ein in der Tiefe des Gewässers, oder der Atmosphäre sich entwickelndes leichtes Gas, wird, wenn die Compression nicht ganz verändernd auf seinen Cohäsionszustand einwirkte, je schwerer und dichter die Flüssigkeit ist, in welcher es entstanden, desto schneller aus dieser emporsteigen; die ihm ungleiche, schwerere Umgebung mit desto größerer Heftigkeit durchdringen. So wird auch die Masse jener, gleichsam die tiefste Tiefe dieser Region von Leiblichkeit bezeichnenden Körper, deren Theile mehr nur noch durch den gemeisamen Drang nach dem mütterlichen Erdmittelpunkt, als durch den Drang der schon zum heftigen Zusammenstreben erwachten Gegensätze

verbunden sind, leichter von jener Kraft, welche nach oben — nach dem Lichte — gehend, der Schwere gerade entgegengesetzt ist: von der Wärme auseinander gerissen, als die obere, an sich (gleichsam) leichtere, auf andere Weise aber fester verbundene Körperwelt.

Der Magnetismus — ein Abbild des Instinktes im Thierreich, — welcher am merklichsten dem Eisen und dem in anderer Hinsicht ihm nahe stehenden Nickel zukömmt, deutet auf die Verwandtschaft dieser beiden Metalle mit dem inneren Hauptbestand der Leiblichkeit unseres ganzen Planeten hin. An der Elektrizität, welche in mehreren Fossilien durch Erwärmung sowie durch Reiben erwacht, werden wir weiter unten jene nahe Beziehung erwähnen, in welcher diese ihnen noch fortwährend beiwohnende Eigenschaft, mit der anfänglich wirkenden Kraft steht, die ihnen ihre regelmäßige Gestalt gab.

Die wesentliche Gestaltung oder die Krystallisation der Fossilien.

§. 9. Unter allen Erscheinungen, welche das Reich der Gesteine dem Auge darbietet, ist keine andere so bedeutend und Nachdenken erweckend, als die regelmäßige Gestaltung oder Krystallisation. Mit einer Beständigkeit, welche schon auf den ersten Blick Verwunderung erregt, wird dieselbe Form des Rautenzwölfflächners an dem Granat der Tyroler Alpen sowie der Ostindischen Gebirge, Schwedens wie Amerikas gefunden; der Bergkrystall der verschiedensten Weltgegenden zeigt in unabänderlicher Weise dieselben Winkel, unter denen seine Flächen zusammentreffen: die Gestalten des Magneteisensteines wie des Bleiglanzes bleiben unter den mannichfaltigsten Verhältnissen ihrer äußeren Umgebung dieselben.

Interessanter noch als die vollkommene Uebereinstimmung der Form an einer und derselben Fossilienart erscheinen jedoch jene scheinbaren Abweichungen, welche sich andere Male an dieser Form zeigen. Statt der Würfelgestalt, in welcher der Flußspath sehr häufig gefunden wird, tritt an ihm der Achtflächner oder der Vierundzwanzigflächner hervor; der Demant ist nicht nur als Achtflächner, sondern auch als Rautenzwölfflächner und Würfel krystallisirt, der kohlensaure Kalk zeigt sich

hier als Rhomboëder, anderwärts als sechsseitige Säule oder Tafel, noch andere Male als Pyramide von mehr oder minder spitzer Form. Wird jedoch der innere Bau dieser Fossilien von verschiedenartigem Umriß etwas genauer untersucht, so zeigt sich bald, daß diese vielfachen Umrisse über und um einen Grundriß erbaut sind, welcher bei jeder einzelnen Art derselbe bleibt. Denn im krystallinischen Flußspath, wie selbst im Demant, läßt sich durch das Zerspalten des Steines die Form des Achtflächners, mitten in der Gestalt des Würfels oder des Vierundzwanzigflächners auffinden; der Bleiglanz, wenn sein äußerer Umriß auch ganz der des Achtflächners war, zeigt beim Zerschlagen in seinem Inneren als Grundform den Würfel. Namentlich bei dem Kalkspath sind alle die scheinbar so weit verschiedenen Ausführungen seines Gebäuplanes auf und um die einfache Grundlage eines Rhomboëders errichtet, das sich in dem Verhältniß der Winkel immer gleich bleibt; und dieses Rhomboëder kommt beim Zerschlagen der Säule wie der Pyramide und aller anderen Gestalten des Kalkspathes zum Vorschein.

Forschen wir weiter, was der Sinn dieser Abänderungen des Umrisses sei, so finden wir bald, daß dieselben auf einer Fortbewegung gewisser innerer, gleichsam elektrischer Pole der Grundgestalt, von einem Punkt der Oberfläche zu einem anderen, polarisch entgegengesetzten beruhen. Schon die Verschiedenheit der Härte, welche an den Ecken oder Kanten und an den Flächen mancher Krystalle bemerkt wird (nach §. 6), und noch mehr die Verschiedenartigkeit der elektrischen Spannungen, die sich beim Reiben oder Erwärmen an verschiedenen Stellen eines Krystalles zeigen, deuten auf ein polarisches Verhalten der Ecken und Kanten mit den Flächen hin, nach welchem die letzteren Indifferenzpunkte zwischen den entgegengesetzten Polaritäten oder negativ sind, im Vergleich zu dem positiven Charakter der ersteren. Aus Glocker's Beobachtungen über den Alaun geht hervor, daß bei dem Entstehen der Krystallformen zuerst die Ecken und Kanten hervortreten, an welche und zwischen welchen sich nachmals die Flächen anlegen *) und dieselbe

*) Handb. d. Min. S. 84.

Beobachtung läßt sich in jeder Mineraliensammlung z. B. an den Octaëdern des Rothkupfererzes und anderen krystallinischen Fossilien machen. Bei der Verwandlung des Umrisses über der Grundlage des Würfels oder des Rhomboëders, in Formen von anderer Zahl und Gestalt der Flächen, geschieht beständig, wie durch eine Art von Axendrehung, eine Versetzung der Punkte der polarischen Spannung, an die Stelle der indifferenten Flächen, oder umgekehrt. Denn wenn am Würfel das, was Ecke war, zur Fläche wird, entsteht der Achtflächner; sowie aus diesem auf gleiche Art wieder der Würfel. Wenn an beiden, am Würfel wie am Octaëder, die 12 Kanten zu Flächen werden, dann kommt das Rhombendodecaëder zum Vorschein, und aus diesem, auf dieselbe Weise, die 24flächige Form des Leucits. Die Grundform des Quarzes ist ein Rhomboëder, welches nicht sehr weit von der Würfelgestalt abweicht. Wenn sich neben den Kanten dieses Rhomboëders in der Mitte seiner Flächen, durch eine Verdoppelung der polarischen Entgegensetzungen, noch eine zweite Ordnung der Kanten erhebt; wenn mithin an die Stelle des indifferenten Ruhepunktes das positive Moment tritt, dann erzeugt sich die gewöhnliche Form des pyramidalen Quarzes: das Triangulardodecaëder oder die sechsseitige Doppelpyramide. Es wandeln sich öfters an diesem die 6 Seitenkanten in Flächen um, welche dann zu den Flächen der sechsseitigen Säule des Bergkrystalls anwachsen, an deren beiden Enden das Triangulardodecaëder noch die 6flächigen Zuspitzungen bildet. Ungleich mannichfaltiger ist jedoch bei dem Kalkspathe die Verkehrung der polarischen Ecken oder Kanten in Flächen und umgekehrt die Umwandlung der so entstandenen, secundären Flächen in Ecken oder Kanten einer zweiten, aus diesen wieder in Flächen einer dritten Ordnung, auf welche abermals eine neue Reihe der Ecken oder Kanten folgt. An diesem, sowie an vielen anderen krystallinisch gestalteten Fossilien gesellen sich öfters Polaritäten von dem verschiedensten Range und Werth zusammen; mit den Ecken oder Kanten des einen Rhomboëders oder Octaëders, die eines ganz andern und selbst eines dritten, oder mit ihnen zugleich blicken aus dem vielseitigen Gebäu auch noch die Flächen eines über derselben Grundlage errichteten Prisma's hervor. Ueberall

aber, dies wird aus den unten beigefügten Darstellungen hervorgehen, läßt sich mitten durch das Labyrinth der Abänderungen an dem äußeren Umrisse jene Stammform erkennen, welche als Wurzel- und Primzahl allen Potenzen zu Grunde liegt. Diese, auch wenn sie an irgend einer Fossilienart niemals in ihrer Einfachheit und Reinheit, sondern immer nur überhaupt durch äußere Zusätze zum Vorschein käme, ist dennoch die inwohnende Idee (das Ideal), um welche alle jene Arten, wie um eine ihnen vorschwebende Hauptform der Gattung sich herumbilden.

Am Flußspath war die Idealform, oder die Form der Gattung, der Achtflächner. Dieser hat seine Flächen da liegen, wohin die Ecken des Würfels fallen, seine Ecken aber stehen an der Stelle, wo am Würfel die Flächen sind. Betrachten wir den Würfel, der die am gewöhnlichsten vorkommende Krystallisationsgestalt des Flußspathes ist, als eine Art der Gattungsform, so ist diese Art nichts anderes, als eine Ergänzung der Stammgestalt. Denn gerade an die negativen Pole oder an die Indifferenzpunkte des im Inneren wohnenden Kernes fügen sich bei ihm nach außen die positiven Bildungsmomente an. Das, was nun in's Auge fällt, ist allerdings der Würfel, aber dieser überkleidet nur, als äußere Ergänzung, den Achtflächner, indem er da als indifferent oder ruhend erscheint, wo im Inneren polarische Spannung herrscht, oder in Spannung versetzt da, wo im Inneren Ruhe ist. Eben so ist das Rhombendodecaëder eine Art der Stammform des Flußspathes, welche mit ihren 12 Flächen an jenen Stellen sich zur Ruhe setzt, wohin an der inwohnenden Kerngestalt die polarische Entgegensetzung der Kanten fällt. Eben so die Annäherungsform an das Leucitoid oder den Vierundzwanzigflächner, welcher wie ein Würfel mit dreifach zugespitzten Ecken erscheint, und welcher auf diese Weise wieder für die secundäre Form des Würfels zur Ergänzung wird, indem bei ihm an die äußersten Punkte der Kanten des Hexaëders, da wo diese das Maximum ihrer polarischen Steigerung erreichten, die indifferenten Flächen treten.

Dieses Verhältniß einer zu Grunde liegenden inneren Richtung zu einer ihr ganz entgegengesetzten äußeren, eben

darum aber sie ergänzenden, wird uns auch im weitern Gange unserer Untersuchungen, in den anderen Regionen der irdischen Natur begegnen. Denn wie schon das Alterthum dieses erkannte: es wohnt überall in dem Milden das Scharfe, in dem Süßen das Bittere, oder auch umgekehrt in dem Giftigen das Heilsame, in dem brennend Scharfen das Mildernde. Und in allen Regionen unserer Sichtbarkeit ist dieses ein Grund des Entstehens der Arten, welche an und aus dem Stamme einer Gattungsform hervorgehen: daß die eine die Ergänzung der anderen werde, indem bei ihr die Richtung der Selbstthätigkeit an die Stelle der aufnehmenden Empfänglichkeit der anderen, oder umgekehrt dieses weiblich Passive an die Stelle des männlich Aktiven tritt. Denn die gesammte Welt der Dinge ist ebenso ein in viele räumliche Momente (Individuen und Arten) sich theilendes, aber innig verbundenes Ganzes, als das Sein und Leben des Einzelwesens eine Reihe von verschiedenen zeitlichen Momenten ist, welche sich ebenfalls zu einem nahe zusammengehörenden Ganzen aneinanderfügen. Sowie hier das Wachen sich nicht erhalten könnte, ohne den ihm vorhergehenden oder folgenden Schlaf, die Momente der selbstthätigen Anspannung nicht, ohne jene der Abspannung oder der Hingebung in den neubelebenden Einfluß; so könnte auch dort die eine Aeußerung der selbstthätig gestaltenden oder passiv bildsamen Richtung nicht auftreten, ohne daß sich neben sie, oder ihr gegenüber die ganz entgegengesetzte stellte.

Die Umkehrung der einen Richtung in die andere erfolgt nur selten ohne allmählig in einander verfließende Mittelstufen, welche, gleich einem Zwielicht zwischen Tag und Nacht, zwischen die einander entgegengesetzten Momente sich hineinfügen. Am Würfel des Bleiglanzes zeigen sich zuweilen statt der Ecken nur ganz kleine Flächen (Abstumpfungen), welche die ersten Anlagen zu der ergänzenden Form (Art) des Achtflächners sind; die Flächen und Kanten des Würfels herrschen noch bei weitem an Ausdehnung vor. In diesem Falle hat die anfängliche polarische Spannung (Richtung der Selbstthätigkeit) an Kraft schon abgenommen; sie ist aber noch nicht erloschen, denn die kleineren Flächen der Ecken verhalten sich noch immer, wenn auch in geringerem Maße, zu den großen des Würfels, wie sich Ecke

zu Fläche verhielt. Andere Male sind die Abstumpfungsflächen der Ecken schon so angewachsen, daß hieraus jene Mittelform hervorgeht, an welcher die noch unvollendete Gestalt des Achtflächners zum vollkommenen Gleichgewicht, mit der ebenfalls noch unvollendeten Gestalt des Würfels gelangt ist. Hier haben die Punkte der polarischen Spannung sich in die Mitte der Würfel-, oder an die Ecken der gemeinsamen Kanten zurückgezogen. Endlich so gewinnt, im weiteren Fortgang dieser Entfaltung, der Achtflächner über den Würfel das Uebergewicht, und die Flächen des letzteren erscheinen bereits als unvollkommene (abgestumpfte) Ecken des ersteren; bis zuletzt die vollkommene Umkehr der einen Richtung in die ganz entgegengesetzte andere hindurchgeführt ist. Und so stellt sich bei vielen Fossilien, welche von den verschiedensten Grundformen sind, die Wandlung schrittweise, durch allmählige Annäherungen ein.

An der schon oft zum Beispiel gebrauchten Stammform des Octaëders sind 3 Paare von polarischen Gegensätzen, oder 3 Axen, welche jede von der einen Ecke zu der ihr entgegengesetzten anderen gelegen sind, mit einander im vollkommensten Gleichgewichte vereint. Diese drei durchschneiden sich in der Mitte des Körpers unter gleichen (rechten) Winkeln. Wenn wir hierbei die eine Axe als die Dimension der Breite, die andere als die der Dicke, die dritte als jene der Höhe betrachten, so ist zwischen allen dreien kein Unterschied zu bemerken: der Körper ist eben so hoch, als breit und dick. Da auf solche Art jede Dimension mit der anderen von vollkommen gleichem Werthe und gleicher Kraft ist; so kann keine auf Kosten der anderen und über diese sich erheben; die Steigerung oder Abspannung der einen, wird immer gleichzeitig neben sich eine eben so große Anspannung oder Nachlassung auch der anderen beiden polarischen Gegensätze zur Begleitung haben. Daher entfalten sich am Achtflächner, wie an allen anderen Grundformen, deren Axen unter einander gleich sind, die allmähligen Wandlungen oder Uebergänge in die einzelnen Arten in vollkommen symmetrischer Beziehung nicht auf eine, sondern auf alle Axen zugleich, und wenn sich an dem einen Paare der Ecken eine beiderseitige, oder (wie am Tetraëderwürfel) eine

einseitige Abstumpfung zeigt; so nehmen auch die anderen Paare der Ecken an dieser Veränderung in gleicher Weise Theil. Anders verhält es sich aber bei solchen Formen, an denen die drei Dimensionen der Höhe, Dicke und Breite nicht unter einander an Werth und Kraft gleich sind; bei denen mithin die eine über die beiden anderen vorherrschend, oder ihnen untergeordnet werden kann. Bei diesen vermag das eine Paar der polarischen Gegensätze Gestaltungen einzugehen, an denen die anderen Paare keinen Antheil nehmen; oder es kann jedes der Paare Formenwandlungen erleiden, welche auf die Gestalt der anderen keinen Einfluß haben. Es kann hier an den beiden Endspitzen eines ungleicharigen Achtflächners eine Abstumpfung oder Zuspitzung eintreten, während die anderen Ecken unverändert bleiben; oder während das eine Paar in seinem anfänglichen Zustand bleibt, können an einem anderen sich Abstumpfungen, an einem dritten Zuschärfungen ereignen.

Im Allgemeinen sind es die Eigenthümlichkeiten der chemischen Grundstoffe und der Gewichtsverhältnisse, in welchen mehrere von ihnen zur Bildung eines Körpers zusammentreten, welche die Stammform seiner Krystallisation bestimmen. Hierbei scheint nach Leop. Gmelin und J. Nep. Fuchs der Einfluß jener Grundstoffe, die wir in der vorstehenden Tabelle (S. 23) als negativ bezeichneten, bedeutender zu sein, als jener der positiven Grundlagen (Basen), so daß man die ersteren mit Fuchs als die chemisch formenden oder charakterisirenden benennen könnte. „Aehnliche negative Grundstoffe bringen mit verschiedenen anderen Substraten, wenn sie sich in gleichem Maaße damit verbinden, meist ähnliche Producte hervor, und vertreten einander gewissermaßen; z. B. Schwefel und Selen, Chlor und Fluor; — Arsenik, Antimon und Tellur, Arsenik und Schwefelsäure, Wolfram- und Molybdänsäure, Schwefelantimon und Schwefelarsenik." Vor Allen ist es der Sauerstoff, der in seinen Verbindungen mit anderen Stoffen diesen ihre gestaltende Wirksamkeit verleiht. So dem Kohlenstoff in seiner Sauerstoffverbindung (als Kohlensäure) zum Hervorbringen der rhomboëderischen Stammformen; der Schwefelsäure, in einer großen Reihe ihrer Verbindung mit positiven Grundlagen. Selbst in

seiner Verbindung mit dem Wasserstoffgas zum Wasser übt das Sauerstoffgas noch einen sehr entschiedenen, formbildenden Einfluß, wie dies ein Vergleich der verschiedenartigen krystallinischen Stammform des wasserhaltigen und des wasserfreien Gypses bezeugt.

Wenn wir die Stammform als Art (Species), die im Vorhergehenden erwähnten Abänderungen derselben als Spielarten (Varietäten) betrachten, dann gibt uns die Beobachtung auch über den Grund des Entstehens dieser Spielarten mannichfache Andeutungen. Wegen der Wichtigkeit dieses Gegenstandes, nicht für die Naturgeschichte des Mineralreiches allein, sondern auch für die der beiden organischen Reiche, verweilen wir hier bei ihm etwas ausführlicher.

Schwefelsäure in Verbindung mit Thonerde (zu Alaun) gibt Krystallgestalten, welche entweder unmittelbar in der Stammform, als Octaëder, oder mit den vorherrschenden Flächen des Würfels erscheinen. Hierbei bemerkte Leblanc, daß, wenn in der Auflösung, in welcher der schwefelsaure Thon sich bildete, eine überschüssige Menge der Basis vorhanden war, der Würfel, im entgegengesetzten Falle aber der Achtflächner entstand, und daß sogar der letztere sich zum Würfel umbildete, wenn er in eine an Basis reichere Auflösung gebracht wurde. Ja selbst die Wassermenge des auflösenden Mediums hat auf die Gestaltung Einfluß, denn aus einer stärker gesättigten Auflösung des Alauns pflegen sich octaëdrische, aus einer weniger gesättigten (wasserreicheren) Würfel abzusetzen. Eben so wirkt auch nach Beudants Beobachtungen *) der Zusatz anderer auflöslicher Stoffe, sie mögen nun selber mit in die Verbindung eingehen können oder außerhalb derselben bleiben, im letzteren Falle demnach schon die bloße Nähe derselben, mitbestimmend auf die Gestaltung ein. So entstehen ebenfalls Würfel und keine Octaëder, wenn man der Alaunauflösung etwas Alkali zusetzt; ein Zusatz von Salzsäure ruft Würfel mit zugespitzten Ecken; ein Zusatz von Borax, Würfel mit abgestumpften Ecken und Kanten hervor. Auf ähnliche Weise als bei

*) M. v. die Annal. de Chim. et Physique T. VIII. p. 5.

dem Alaun, zeigt sich auch bei anderen Salzen die Krystallisationsgestalt von der Menge und Beschaffenheit der in der Auflösung enthaltenen Stoffe abhängig. Salmiak, der aus seiner gesättigten Auflösung im reinen Wasser sich zu Octaëdern bildet, erscheint, wenn der Flüssigkeit ein wenig Harnstoff beigemengt wurde, in der Uebergangsform vom Octaëder zum Würfel (als Würfel oder Octaëder mit abgestumpften Ecken), war aber eine größere Menge des Harnstoffs in der Mischung, dann entsteht der vollkommene Würfel. Auch der Beisatz von Boraxsäure wandelt den Achtflächner in die Uebergangsform zum Würfel um. Auf eine umgekehrte Weise wird die gewöhnliche, hexaëdrische Gestalt des Kochsalzes durch Harnstoff, den man der Salzlösung beifügte, in die des Achtflächners; durch Boraxsäure in die der Mittelform zwischen beiden umgeändert. Die schiefe, rhombische Säule, von einfacher Form, in welcher der Eisenvitriol krystallisirt, wenn der Auflösung Kupfervitriol beigemengt war, erscheint mit starken Abstumpfungen der spitzen Endecken, wenn man statt des Kupfervitriols Zinkvitriol oder Bittersalz; ja sie erscheint an allen Ecken und Kanten abgestumpft, wenn man Borax, phosphorsaures Natron oder Salzsäure zugesetzt hatte. Die unvermischte Auflösung des Eisenvitriols im Wasser gibt dieselbe Säule, mit schwachen Abstumpfungen der stumpfen End- und Seitenkanten, sowie der spitzigen Endecken. Auch am kohlensauren Kalk zeigt sich, wie dies Beudant (in seinem Lehrbuche S. 41) erwähnt, der stumpfe Winkel der rhomboëdrischen Grundform, der in der Regel 105° 5′ mißt, etwas größer, wenn der Masse ein Antheil kohlensaure Talkerde oder kohlensaures Eisen; kleiner dagegen, wenn ihr kohlensaures Mangan beigemengt ist. In manchen dieser Fälle, wie bei der Versetzung der zuletzt erwähnten kohlensauren Basen mit anderen, oder des Vitriolsalzes mit anderen Vitriolsalzen, findet allerdings eine wahrhafte chemische Einmischung statt; in anderen aber, wie bei der Beigesellung des Harnstoffs, scheint die blose Wechselberührung der zugleich aufgelösten Stoffe von Einfluß gewesen zu sein, woraus es auch erklärlich wird, daß z. B. der flußsaure Kalk (Flußspath) bei ganz gleicher chemischer Zusammensetzung unter manchen Verhältnißen seiner geognostischen Zusammengesellung und an man-

chen Orten als Würfel, anderwärts als Würfel mit abgestumpften oder mit 3 ja 6 flächig zugespitzten Ecken, mit abgestumpften oder zugeschärften Kanten, und so weiter als vollkommener Acht- oder Rhomben-Zwölf-Flächner gefunden wird.

Die Ursachen der Gestaltenbildung und Gestaltenwandlung, welche wir bisher an den Krystallen der unorganischen Natur betrachteten, waren sämmtlich jenem Einfluß zu vergleichen, welchen bei den beseelten Wesen die Mutter auf die Gestaltung der Frucht hat. Wenn auch eine etwas andere Beschaffenheit des mütterlichen Stoffes gewisse Veränderungen der Gestalt, wie die Wandlung des Achtflächners in den Würfel, geschehen läßt, so bleibt hierbei doch die Grund- oder Stammform unverändert dieselbe, und diese mütterliche Kraft, welche dem neuen Gebilde ihre eigenen Grundzüge einprägt, ist in vielen Fällen so groß, daß namentlich der Eisenvitriol, auch wenn er in geringerer Menge in der Auflösung anderer Vitriolsalze vorhanden war, den aus ihr anschießenden Krystallen seine Grundform aufdringt. Anders dagegen verhält es sich mit jenen Einflüssen, welche wir nun betrachten wollen, und die wir vielleicht mit dem väterlichen Einfluß bei der Erzeugung der beseelten Wesen vergleichen dürfen, weil sie nicht bloß die äußere leibliche Gestalt, sondern den Charakter der Grundform bestimmen.

Von der Wärme ist es durch Mitscherlich's Beobachtungen erwiesen, daß sie selbst auf die Grundform mancher schon entstandener Krystalle momentan verändernd einzuwirken vermöge *). So werden am Kalkspathrhomboëder die (stumpfen) Endkantenwinkel bei der Erhöhung der Temperatur von 0 auf 80° R. um 8½, ja nach Beudant um 10 bis 12 Min. kleiner; das Rhomboëder nähert sich dadurch der Form des Würfels und es verringert sich deshalb durch Erhitzung desselben am Doppelspathe die Kraft der Strahlenbrechung. Noch deutlicher ist dieser Einfluß der Wärme nicht etwa nur auf die äußere Ueberkleidung und Abänderung, sondern auf den Grundcharakter der Stammform in anderen Fällen. So gestaltet sich der Schwefel aus einer Auflösung des Schwefelkohlenstoffes bei niederer Temperatur in jener mütterlichen Form, welche

*) m. v. Poggendorf's Annalen I, S. 125; X, 137.

diesem Stoff gewöhnlich in der Natur zukommt: in Rhombenoctaëdern und ihren Abänderungen; bei einer höheren Temperatur aber, wobei der Schwefel geschmolzen war, entstehen, wenn man nach einiger Zeit den noch flüssigen Theil von dem schon fest werdenden abschüttet, schiefe rhombische Säulen, welche einer ganz anderen Grundform: dem Loxogonium des klinorhombischen Systemes (V) angehören. Diese letzteren Krystalle sind anfangs durchsichtig, werden aber, wenn sie einige Tage in niederer Temperatur aufbewahrt wurden, undurchsichtig, was vielleicht auf ein neues Ueberhandnehmen des mütterlich bildenden Einflusses hindeutet, welcher in diesem Falle wenigstens kleine Abänderungen des inneren Gefüges zur Folge hat. Während die mütterliche und gewöhnliche Grundform des gediegenen Kupfers der Würfel ist, welcher durch bestimmende Verhältnisse, die der Stoff gab, mit octaëdrischen oder dodecaëdrischen Flächen sich überkleidet, sieht man, nach Seebeck, durch jenen hohen Grad der Wärme, der das Kupfer zum Fließen bringt, den Charakter der Grundform in den rhomboëdrischen übergehen; denn das geschmolzene Metall krystallisirt beim Erkalten in Gestalten des Hexagoniums. Wenn eine Auflösung des Zinkvitriols in Wasser bei einer Wärme abgedampft wird, welche unter 42° R. beträgt, dann entstehen die geraden, geschoben 4seitigen Säulen des anisometrischen Systemes; wenn dagegen bei dem Entstehen der Kystalle während des Abdampfens der Flüssigkeit eine höhere Temperatur einwirkte, dann bilden sich schiefe rhombische Säulen, deren Grundform bei übrigens vollkommen sich gleich bleibender chemischer Zusammensetzung vom Charakter des Loxogoniums ist. Diese Verwandlung der Grundform durch den väterlichen Einfluß hat selbst noch an den schon nach mütterlicher Form gestalteten Krystallen statt; denn wenn man die ersterwähnten geschoben-4seitigen Säulen in Oel oder in einer trocknen Glasröhre einer Hitze aussetzt, welche über 42° R. beträgt, dann sieht man an ihrer Oberfläche einzelne trübe Punkte entstehen, von denen, nach dem Inneren des durchsichtigen Krystalles hin, divergirende Bündel von milchweißen Krystallen anschießen, welche von anisometrischer Grundform sind, und bald nimmt jene neue Gestaltung mitten in der alten so überhand, daß diese zuletzt

in ihrem Inneren in ein Aggregat von schiefen rhombischen Säulen verwandelt wird. Umgekehrt zeigt sich an den durch Abdampfung in der Hitze entstandenen und dann getrockneten loxogonischen Säulen, daß sie zwar bei langsamem Erkalten ihre innere Struktur behalten und ziemlich klar bleiben; daß sie aber undurchsichtig werden und beim Zerbrechen sich als ein Aggregat von Krystallen der anisometrischen Form zeigen, wenn man sie vor dem Trocknen schnell erkalten läßt. Die Umgestaltung geschieht hierbei auch von außen, von der noch anklebenden Feuchtigkeit der Mutterlauge her, nach innen. Ganz dieselbe Verwandlung des Charakters der Grundform aus dem anisometrischen in den loxogonischen bemerkt man am Bittersalz, wenn dieses bei größerer Hitze durch Abdampfung seiner Auflösung krystallisirt wird. Die arsenige Säure, die sich aus einer Auflösung bei minder hoher Temperatur in Krystallen von regulärer Grundform (z. B. Octaëdern) ansetzt, gestaltet sich in der Hitze der Schmelzöfen, durch Sublimation, in 6 seitigen Tafeln, deren Grundform das Rhomboëder ist; umgekehrt das Weißspießglanzerz, dessen gewöhnliche Krystalle von anisometrischer Grundform sind, durch die Hitze der Sublimation in Octaëdern *). An dem schwefelsauren Nickeloxyd wird sogar eine 2malige Abänderung des Charakters der Grundform durch die Verschiedenheit der Wärmegrade bemerkt. Dieses gestaltet sich nämlich bei der gewöhnlichen, mittleren Luftwärme von 10 bis 15° R. in quadratischen Octaëdern; bei einer niederen (unter 10° betragenden) Temperatur in rhombischen Säulen, deren Grundform nicht vom Charakter des quadrangulären, sondern des anisometrischen Systemes ist; bei einer Wärme aber, die über 24° R. ansteigt, erzeugen sich Formen vom Charakter des loxogonischen Systemes, namentlich die schiefe, rhombische Säule. Das doppelt phosphorsaure Natron krystallisirt unter ähnlichen verschiedenen Verhältnissen in zweierlei Arten von Gestalten, deren Grundformen zwar beide zum anisometrischen Systeme gehören, rücksichtlich ihrer Winkel jedoch augenfällig verschieden, mithin auch keineswegs isomorph sind.

---

*) Wöhler in Poggendorf's Annalen XXVI, S. 177; G. Rose ebendas. S. 180.

Während in allen diesen Fällen der väterliche, den Charakter der Grundform bestimmende Einfluß von der Temperatur ausging, sehen wir ihn andere Male an die elektrische Kraft gebunden. So beobachtete Becquerel am gewöhnlichen kohlensauren Kalke das Entstehen von Krystallen, nicht des rhomboëdrischen, sondern des orthotypischen Systemes: von Krystallen der Aragonitform, als er durch eine Auflösung von 16 Theilen Zucker und 1 Theil Kalk in 100 Theilen Wasser elektrische Ströme einer Voltaischen Säule, mittelst der Platinadrähte streichen ließ, während sonst, ohne den elektrischen Einfluß, aus einer solchen Auflösung stets rhomboëdrische Krystalle anschießen.

Vielleicht hat auch das Licht eine ähnliche Wirkung auf den Charakter der Grundgestalt; denn daß dasselbe auf den Vorgang der Krystallbildung von großem Einfluß sei, zeigt die Beobachtung theils an solchen Krystallen, für deren Entstehen die Entfernung des Lichtes, theils an solchen, für deren Vollendung die Einwirkung des Lichtes begünstigend erscheint *).

Der gleichsam väterliche, den Charakter der Grundform bestimmende Einfluß mag von einer Art gewesen sein, von welcher er wolle, so ist es dennoch nur ihm zuzuschreiben, daß wir Fossilien von ein und derselben chemischen Zusammensetzung einmal nach dieser, ein anderes Mal nach einer ganz anderen und selbst nach einer dritten Grundform gestaltet finden. Obgleich diese Fälle des sogenannten Dimorphismus und noch mehr des Trimorphismus nicht sehr häufig sind, hat man sie dennoch bereits am kohlensauren Kalk, am doppelt geschwefelten Eisen, am Titanoxyd, Bleioxyd, eisenhaltigen Thonsilicat, an der reinen Kieselerde und (angeblich) auch am Kohlenstoff nachgewiesen. Der Aragonit, dessen Gestalten von orthotypischer Grundform sind, ist in seiner chemischen Zusammensetzung mit dem gewöhnlichen kohlensauren Kalk meist ganz übereinstimmend und es ist um so wahrscheinlicher, daß die beiderlei Gestaltungen nicht von Verschiedenheit des Stoffes, sondern des äußeren mitbildenden Einflusses herrühren, da auch das

*) M. v. Glocker's Handb. d. Min. S. 89; Min. Jahreshefte I, S. 28; Journ. de Pharmacie, Mars 1832.

Bleioxyd nach Johnston's Beobachtung als Plumbocalcit-Krystalle von rhomboëdrischer, andere Male, als gewöhnliche Mennige, solche von orthotypischer Grundform zeigt. Das doppelt geschwefelte Eisen zeigt am gemeinen Schwefelkies Krystallgestalten, deren Grundform (der Würfel) zum regulären System gehört; im Strahlkies oder Wasserkies solche, deren Grundform von orthotypischem Charakter ist. Das Titanoxyd hat im Rutil eine quadranguläre Grundform von ganz anderer Beschaffenheit der Winkel als im Anatas; das eisenhaltige Thonsilicat hat im Kalkgranat das Rautendodecaëder, im Vesuvian das Quadrangulär-Octaëder zur Grundform; die reine Kieselerde, sonst nur in Formen des rhomboëdrischen Systemes bekannt, hat sich als Haytorit (?) in denen des klinorhombischen gefunden; an dem Kohlenstoff, dessen Krystalle im Demant vom Achtflächner herstammen, zeigen sich, wenn er als Graphit, freilich meist durch kleine Zusätze verunreinigt, vorkommt, Krystallgestalten von rhomboëdrischer Grundform. Und so mag es noch viel mehrere Fälle des Dimorphismus geben, als dies bisher unmittelbar durch Beobachtung nachgewiesen werden konnte. Der scharfsinnige Mitscherlich nimmt daher keinen Anstand, zu jener Reihe der isomorphen, das heißt nach einerlei Grundform sich gestaltenden Stoffe, zu welcher er das Calcium, Stearinium, Mangan, Zink, Eisen, Kobalt, Nickel, Kupfer zählt, auch noch Baryum, Strontium und Blei hinzuzufügen, weil er annimmt, daß die Krystallgestalten von orthotypischer Grundform, in denen die drei letzteren sich gewöhnlich zeigen, jene vom Dimorphismus herrührenden seien, in welchen auch die anderen Glieder der Reihe unter gewissen Umständen sich gestalten können.

Die Schwierigkeit der Erklärung solcher, in der Geschichte der organischen Natur ganz unerhörter Metamorphosen eines Körpers, welcher seinem eigentlichen Wesen, seiner chemischen Constitution nach derselbe bleibt, nicht nur aus einer Spielart, sondern aus einer Gattung der Formen in die andere, wird durch die Beobachtungen des Trimorphismus noch höher gesteigert. So findet sich das schwefelsaure Nickeloxydul in den Formen des rhombischen, des tetragonalen und des monoklinoedrischen Systemes krystallisirt und in derselben Weise stellt

die reine Titansäure drei ganz verschiedene Formen als Anatas, Rutil und Brookit dar.

So bleibt uns, wenn uns auch die bisherigen Erfahrungen, Einiges über das Entstehen und die Formenwandlung der Krystallformen lehrten, dennoch hieran noch Vieles, ja das Meiste dunkel. An den Salzen, welche vielleicht schon durch die in ihnen enthaltenen Säuren den in beständigem Wechselverkehr mit dem Sauerstoffgas der Atmosphäre stehenden organischen Substanzen näher verwandt sind, sehen wir freilich die Krystallisation alsbald wieder eintreten, wenn die Stäublein derselben, in einer Flüssigkeit aufgelöst, frei gegen einander beweglich gemacht, und hierauf aus dieser Auflösung durch Verdampfung oder Erkalten der Flüssigkeit wieder frei gelassen wurden. Eben so nehmen einige der flüchtig brennbaren Körper, sowie der Metalle, wenn sie durch die Wärme geschmolzen oder in Dampfform versetzt waren, beim Erkalten die regelmäßige Gestalt an. Bei den meisten anderen Fossilien aber, namentlich bei jenen, welche wir ihren Haupteigenschaften nach für die vollkommensten halten müssen, reicht das Auflösen des chemischen Stoffes durch Wasser oder Feuer nicht hin, um sie zur Wiederannahme der regelmäßigen Krystallform zu bestimmen. Allerdings wissen wir wohl, daß der Grundstoff des Demantes die reine Kohle; der des Sapphirs die fast reine Thonerde sei; wir kennen genau die chemischen Elemente des Smaragds wie des Topases. Dennoch, in so verschiedene Zustände der Auflösung auch bisher alle diese Stoffe versetzt, in welche Wechselbeziehungen sie auch mit anderen Stoffen, oder mit allen der Physik zu Gebote stehenden Naturkräften gebracht wurden, hat es nicht gelingen wollen, sie in jenen Krystallgestalten anschießen zu sehen, in denen wir sie in unseren Gebirgen finden. Wenn auch durch nichts anderes, so hat sich die wissenschaftliche Beobachtung doch durch diese Versuche überzeugen müssen, daß in den chemischen Stoffen zwar die Möglichkeit, nicht aber die selbstständige Kraft liege, die regelmäßige Krystallgestalt hervorzubringen, eben so wie in dem weiblichen Thiere zwar die Möglichkeit liegt, ein Wesen von vollkommen gleicher Form und gleichem Geschlecht auszugebären; die Verwirklichung aber dieser Möglichkeit muß durch

einen männlich anregenden, weckenden Einfluß von außen geschehen.

Daß selbst bei unseren leicht krystallisirenden Salzen den aufgelösten, chemischen Stoffen ein äußerer Impuls zu Hülfe kommen müsse, um in ihnen die Fähigkeit zur regelmäßigen Gestaltung zu bekräftigen, zeigt uns die tägliche Erfahrung. Wenige Salze schießen leichter aus ihrer Auflösung im warmen Wasser in Krystallen an, als das Glaubersalz. Dennoch ist ihm hierzu die Berührung mit der freien Luft und mittelst oder neben dieser ein anregender Einfluß nöthig. Wenn man nämlich die Auflösung des Glaubersalzes in heißem Wasser innerhalb eines luftleeren Raumes erkalten läßt, oder wenn man hierbei durch eine Lage von aufgeschüttetem Terpentinöl den Zutritt der äußeren Luft von ihrer Oberfläche abhält, erfolgt keine Krystallisation. Eben so wenig, wenn auf diese Oberfläche blos eine eingeschlossene Portion atmosphärischer Luft, nicht die äußere Atmosphäre — die freie Luft — selber und unmittelbar einwirken kann. Denn wenn sich die Auflösung in einem zwar lufthaltigen aber oben verschlossenen, oder auch selbst nur mit einer Glasscheibe zugedeckten Gefäße, oder in einem anderen nach außen abgeschlossenen, lufthaltigen Raume befindet, schießen keine Krystalle an. Sobald dagegen das vorhin verschlossene Gefäß, in welchem sich die Auflösung befindet, eröffnet, und somit der Atmosphäre ein freier Zutritt zur Flüssigkeit gegeben wird; dann beginnt sogleich die Bildung der Krystalle, und zwar, wenn das Hineinfallen fremder Körper vermieden wurde, von oben, wo die Auflösung mit der äußeren Luft in Berührung war. Daß hierbei eine Bewegung der Flüssigkeit beim Oeffnen des Gefäßes, oder wenigstens die gewöhnliche Bewegung der Luft sehr bedeutend mitwirkte, wird durch den augenfälligen Einfluß, den eine äußere Regung, mechanischer oder dynamischer Art, auf die schnellere und leichtere Gestaltung hat, sehr wahrscheinlich. Denn auch in offenen Gefäßen will öfters aus der erkalteten Flüssigkeit noch kein Ansatz von Krystallen erfolgen, bis das Gefäß, worin sie sich befindet, in Bewegung gesetzt, oder bis ein fester Körper, und noch besser ein schon gebildeter Krystall von derselben Art des Salzes in dasselbe eingetaucht wird; wobei man bei den meisten

anderen Salzen bemerkt hat, daß selbst ein solcher Krystall nur dann förderlich sei, wenn er bei der Anwendung trocken und kalt war. Ja selbst im luftleeren Raume kann ein in der Salzlösung aufsteigendes Luftbläschen; kann Wasserstoffgas, Kohlensäure oder Salpetergas das Krystallisiren bewirken, und wenn das reine Wasser in einem vom Zutritt der Luft ausgeschlossenen Raume, selbst bei einer Kälte von 6 Graden, noch nicht gefrieren wollte, geschieht dieses alsbald, und eben so leicht als beim Oeffnen des Gefäßes oder beim Hineinwerfen von einem Stücke Eis, wenn man die Flüssigkeit bewegt. Auch der salzsaure Kalk, der im heißen Wasser aufgelöst war, und der beim Erkalten dieser Auflösung sich nicht gestalten wollte, wenn das Gefäß verschlossen war, krystallisirt nach Coxe beim Umschütteln. Doch reicht bei vielen salzigen Auflösungen die Bewegung allein, ohne den Zutritt der äußeren Luft nicht zum Bewirken der Krystallbildung hin, und die atmosphärische Luft scheint in den meisten Fällen von überwiegend begünstigendem Einfluß.

Ermann's Versuche über die ohne Aufhören bestehende und wechselnde elektrische Spannung zwischen der Atmosphäre und den mit ihr in Wechselwirkung tretenden Körpern der Erdoberfläche machen es sehr wahrscheinlich: daß irgend eine durch die Atmosphäre wirkende elektrische Kraft bei der Krystallisation von Wichtigkeit sei, und diese Kraft mag auch durch andere Medien als den Luftkreis sich äußern können. Ja das Auflösen der im Wasser, oder beim Verdampfen unmittelbar durch die Wärme lösbaren Stoffe mag noch auf andere als mechanische Weise zum Krystallisiren mitwirken; indem das auflösende Medium seine anziehende Kraft, die es gegen die einzelnen Theile des in ihn aufgenommenen Stoffes ausübte, auf diese selber überträgt, wenn die Spannung jener Kraft in ihm nachläßt.

Doch, wie schon oben erwähnt, der eigentliche, den Stoff gestaltende Einfluß sei, welcher er wolle, so bleibt doch gewiß, daß derselbe nicht in dem Stoff und seiner Beschaffenheit selber, sondern außer ihm liege; wie die einzelnen Theilchen des Eisens nicht durch ihre Schwere oder irgend eine andere ihnen selber inwohnende Eigenschaft magnetisch zusammengeführt wer-

den, sondern durch die Einwirkung eines allgemeinen, durch die irdische Körperwelt gehenden, magnetischen Bewegens, ohne welches bald auch im Eisen die magnetische Kraft verlöschen würde.

Wie aber verhält sich wohl der chemische Stoff zu jenem gestaltenden Einfluß? Etwa so, wie das Nahrungsmittel, dessen ein lebendiges Wesen zu seiner Erhaltung und zu seinem Gedeihen bedarf, zu diesem lebendigen Wesen selber? Oder wie der Boden, der durch seine eigenthümliche Beschaffenheit das Fortkommen gewisser Pflanzen oder Thiere ganz besonders begünstigt, sich zu diesen verhält; so daß der gestaltete Einfluß wie der in der Luft schwebende Keim mancher kryptogamischen Gewächse, sich der Basis seiner Leiblichkeit: dem Stoffe einsenkt und hier, wie auf einem tragenden Grunde sich ansetzt? — In jedem Falle ist das Verhältniß ein näheres, wesentlicheres; ein eben so nahes, wie zwischen jenen Gegensätzen einer selbstthätig bewegenden oder bildenden und einer aufnehmenden, bildsamen Natur der Dinge, durch deren beständiges Zusammenwirken, wie wir dies später betrachten werden, der organische Leib ohne Aufhören neu gestaltet und erhalten wird. Ja ein eben so nahes, wie zwischen einer männlich zeugenden und weiblich empfangenden Kraft. Aber wenn wir auch, z. B. bei einigen der niedreren Thierordnungen, wie bei vielen Pflanzen, die Einzelwesen ohne Unterschied des Geschlechts und insgesammt nur weiblich gebährend finden, so liegt dennoch das männliche Prinzip, auch wenn es sich nicht wie in der Blume zum äußerlich sichtbaren Organ gestaltete, in den organischen Einzelwesen selber; weil sie zugleich beseelte, in eigner Kraft lebende sind. Oder der äußere Impuls kommt von einem anderen, nur geschlechtsverschiedenen Wesen von der gleichen Gestalt und Art. Bei den unorganischen Wesen aber, weil sie zugleich unbeseelte sind; weil sie die Kraft ihres Werdens nicht in ihnen selber tragen, liegt das gestaltende Prinzip weder in sich selber, noch in einem ihnen an Art und Gestalt gleichen Wesen. Denn der eingetauchte Salzkrystall, der das Anschießen anderer Krystalle seiner Art aus einer mit seinem Stoffe gesättigten Auflösung befördert, wirkt hierbei selbst nach **Lowitz'** Versuchen nicht viel anders, denn ein anderer fester

Körper, der die Kraft der wechselseitigen Anziehung seiner Theile der schon vorhandenen bereit liegenden körperlichen Masse mittheilt. Die Wärme aber, und die Bewegung, Elektrizität und Licht, oder wie der gestaltende Einfluß sonst heißen mag, sind dem Stoffe selber so ungleich, als die Seele dem Leibe, als das Unsichtbare dem Sichtbaren. Die unorganischen Körper haben demnach das Prinzip, das sich zu ihnen wie Seele zum Leibe verhält, nicht in und bei sich, sondern dieses liegt außer ihnen, in einer ganz anderen Region des Seins.

Und eben dieser außer ihnen liegende, gestaltende Einfluß erscheint selber nie als ein Einzelsein, als ein selbstständiges für sich Werden. Die unbeseelten Dinge können nie, im eigentlichen Sinne des Wortes, Individuen sein, sondern nur die Seele ist es, welche Individualität: abgeschlossene Selbstwirklichkeit, hat und gibt. Darum kann man das nämliche Pfund Glaubersalz, nachdem man es in einem Pfund heißen Wassers auflöste, das eine Mal durch schnelleres Erkalten in vielen, kleineren Krystallen, das andere Mal durch langsameres Erkalten in ungleich wenigeren, aber größeren und vollkommneren Krystallen anschießen lassen und ein solches Entstehen bald von mehr, bald von wenigeren körperlichen Einzelheiten, in welche eine und dieselbe Masse oder Leiblichkeit geschieden wird, ist weder an bestimmte Zahl noch an Maß gebunden, sondern erscheint als völlig zufällig. Dasselbe bezeugt die Betrachtung der Zwillingskrystalle, welche nicht wie monströs verwachsene, beseelte Zwillingswesen, zwei, sondern wahrhaft nur Eines sind.

Diese Welt der unbeseelten Dinge kann auch, eben so wenig als sie im eigentlichen Sinne des Wortes erzeugt war, wieder sterben. Bei den organischen Wesen stirbt mit jeder Regung der Selbstthätigkeit ein Theil der Leiblichkeit ab, und wird als ein Todtes ausgestoßen und abgeschieden; bei den unorganischen aber führt die Bewegung, in welche etwa die einzelnen Theile durch den Zug der inneren Verwandtschaft gerathen, niemals zu einem wirklichen Absterben, und auch dieses ist, wie wir das später erwähnen werden, ein Zeichen, daß jene Bewegungen aus keiner den unorganischen Dingen inwohnenden (psychischen) Selbstthätigkeit herkamen; daß sie von

ungemein hart, durchsichtig, in dem atmosphärischen Wasser ganz anderer Art waren, als das, was wir Leben nennen. Denn jede Regung von eigenmächtiger Lebensthätigkeit hat unvermeidlich ein Sterben und Vergehen zur Folge *).

Eben darum aber, weil jene Kraft, welche dem planetarischen Stoffe die regelmäßige Gestalt des Krystalles gibt, keine dem Einzelwesen eigenthümlich inwohnende ist, sondern weil sie ihren Grund in einer allgemeineren Wechselwirkung, namentlich zwischen dem Planeten und seiner Atmosphäre hat, bleibt sie dem Krystall, so lange dieser besteht, adhärirend; während bei den organischen Wesen der Leib seiner Gestalt und Zusammensetzung nach noch ganz derselbe, und dennoch von den Kräften der Seele verlassen sein kann. Ein Alaun- oder Vitriolkrystall, welcher lange nach seinem Entstehen in eine Flüssigkeit gebracht wird, worin der gleiche Stoff aufgelöst ist, zieht alsbald diesen Stoff, aus welchem sich unter anderen Umständen noch viele kleine Krystalle gebildet hätten, an sich, und fügt ihn als äußeren Zuwachs seinen Flächen an. Auch bei einem unauflöslichen Krystall, welcher unter ganz anderen Umständen erzeugt worden, als die Salze, wie etwa bei einem Granat oder Beryll, wenn er in eine salzige Auflösung gebracht wird, verräth es die vorherrschende Richtung, in welcher sich die neu und spät entstehenden Krystalle um und an ihn anlegen, daß noch jetzt jene gestaltende Kraft an ihm wirksam sei, welche seinen Axen ihre eigenthümliche Stellung gab.

Einer besonderen Beachtung bedarf, wie wir dies später bei der Beschreibung der einzelnen Gruppen der Fossilien sehen werden, jenes Verhältniß, in welchem die Krystallisation mit den anderen Eigenschaften der Fossilien steht. In den meisten Fällen zeigt sich dieselbe mit einer Steigerung der Härte und der Durchsichtigkeit verbunden. Während die anderen, unkrystallinischen Massen, welche vorherrschend aus Thon oder aus Kohle bestehen, weich bis zum Zerreiblichen, undurchsichtig, aufweichbar im Wasser sind, zeigen sich dieselben Stoffe, wenn sie von der Kraft der krystallinischen Gestaltung erfaßt wurden,

*) M. v. m. Gesch. d. Seele §. 11 u. f.

unauflösbar. Doch macht hiervon, wie schon oben erwähnt wurde, der schwefelsaure Kalk (Gyps) in so fern eine Ausnahme, daß er zwar auch, als vollkommen krystallinisches Fraueneis, durchsichtiger erscheint, als der unvollkommener krystallinische Gyps, zugleich aber weicher ist als dieser. — Den besonderen Einfluß, welchen die Krystallisationsgestalt auf die Nebeneigenschaften der Durchsichtigkeit, namentlich auf die einfache oder doppelte Strahlenbrechung hat, werden wir noch in einem der folgenden §. ausführlicher betrachten.

Von dem merkwürdigen Verschmelzen mehrerer Krystalle zu einem in sich symmetrisch abgeschlossenen Ganzen: von den Zwillings-, Drillings- u. s. w. Krystallen sowie von den symmetrischen Zusammenhäufungen einer unbestimmbaren Zahl derselben handeln wir in der Erl. Bem.

Erl. Bem. Auch von dem Isomorphismus der Stoffe wird noch weiter die Rede sein im §. 20. Das Wort Krystall, Crystallum und Crystallus, sollte in seinem griechischen Ursprung als *Κρύσταλλος* oder besser *Κρύσταλος* auf eine Verwandtschaft des durchsichtigen Bergkrystalles der hohen Alpengebirge mit dem Eis ihrer Höhen, sowohl der äußeren Gestalt als der Art des Entstehens hindeuten (Plin. XXXVII, c. 2, sect. 9), hierin verwandt mit dem hebräischen Worte גָּבִישׁ (Gabisch), dessen Wurzel, wie dies das arabische, mit ihr verschwisterte Wort bezeugt, eben so wie *κρυσταίνω*, gefrieren hieß. *Κρύσταλλος* bedeutet demnach ursprünglich und zunächst, wie das hebräische Wort קֶרַח (Kerach), das Eis (m. v. Homer. Odyss. XIV, v. 477), dann den Bergkrystall (Theophr. de lapid. 30, ed. Schneid. p. 694; de pisc. in sicc. deg. 8, p. 828), endlich aber und überhaupt alle durchsichtige (auch gefärbte) Edelsteine (Diod. II, 52; Aelian h. a. XV, 8; Strab. XV, p. 1045). Schon in dieser Hinsicht, weil das Wort auf die mit der regelmäßigen Gestalt in so naher Beziehung stehende Durchsichtigkeit der Fossilien hindeutete, mag es wohl eine weitere Anwendung zur Bezeichnung der geometrischen Gesteinsform verdient haben, außer diesem auch noch deshalb, weil die regelmäßige, krystallinische Gestaltung wohl an keinem anderen Körper so allgemein, so leicht in's Auge fallen mußte, als am gefrierenden Wasser. In jedem Falle ist das seit den ältesten Zeiten des naturwissenschaftlichen Forschens aus dem Griechischen zuerst ins Lateinische, dann in alle gebildeteren europäischen Sprachen aufgenommene Wort Krystall, für seine gewöhnliche, allgemein gültige Anwendung, zur Bezeichnung der regelmäßigen Gestalt der Fossilien ungleich geschickter als das häßliche, deutsche Wort Druse, das

Einige dafür in Vorschlag bringen wollten. Denn dieses Wort sollte ursprünglich in der Sprache der Bergleute wie in der Sprache des übrigen Volkes einen sehr unerfreulichen (fehlerhaften) Zustand der Körper andeuten. In der letzteren nämlich wurde damit ein beulenartiger Auswuchs bezeichnet, welcher, namentlich bei der Pest, eines der furchtbarsten Symptome war. In der Bergmannssprache hieß Druse „ein durchlöchertes Erz, da das Gemülme doch Silber hält; eine Höhle, da das Metall von innerer Hitze verzehrt wird; da Erz in Drusen ausgewittert." — „Drusig oder drüsig (auch drusächt) nannte man eine Kluft, worin die Erzadern mülbig oder ausgehöhlt stehen (fibra aeris cavernosa)," m. v. Frisch, deutsch lat. Wörterb. I, S. 209, wiewohl dann allerdings auch die in solchen Höhlungen ausgebildet stehenden Krystalle der Erze und anderer Fossilien, an jenem Worte, das seiner Abstammung nach auch nicht die mindeste bezeichnende Kraft dafür hatte, ihren Antheil erhielten.

Wie wenig das Alterthum gewohnt war, die regelmäßigen Gestalten der Steine mit mathematischer Genauigkeit zu beobachten, zeigt uns Plinius, der z. B. die regelmäßige Form des Demants (vielleicht das Pyramidenoctaëder oder auch den Rhombenzwölfflächner) mit der Gestalt zweier in Spitzen endigenden, mit ihren breiten Flächen zusammengewachsenen Kräusel vergleicht (L. XXXVII, c. 4; sect. 15); der bei der sechsseitigen Säule des Berylls es in Ungewißheit läßt, ob sie eine künstliche oder natürliche Form sei, ja die letztere (wahre) Ansicht nur im Vorübergehen, als die Meinung Einiger berührt (ib. c. 5 prop. fin.; sect. 20), und der die pyramidalen Krystalle des Amethysts in den Achatkugeln (in den Murrhinischen Gefäßen) nur als extremitates (ib. c. 2; sect. 8) bezeichnet. Auch die Mineralogie der neueren Zeit that anfangs gerade in dieser wichtigsten Aufgabe ihrer Forschungen nichts Erhebliches, so daß eigentlich erst Romé de l'Isle (Essai de Cristallographie Par. 1772; 2de Edit. 1783) als Begründer der wissenschaftlichen Krystallkunde betrachtet werden kann, auf dessen Grund der scharfsinnige Hauy in s. Essay d'une théorie sur la structure des cristaux Par. 1784 (dann im Traité de Cristallographie, und im Traité elementaire de Minéralogie, beide 1822) seine wahrhaft bewunderungswerthe Theorie errichtete. In Deutschland bearbeiteten diesen Theil der Mineralogie mit vorzüglichem Erfolge: J. F. L. Hausmann in s. crystallographischen Beiträgen 1803; Untersuchungen über die Formen der leblosen Natur 1821; Chr. S. Weiß in s. Dissertationen vom J. 1809 und in den Denkschr. der Kön. Acad. d. Wiss. in Berlin 1814—1815; 1817; 1820—21; F. Mohs in seinem Versuch einer Elementarmethode zur Bestimmung d. Fossilien 1812; Charaktere der Klassen, Ordnungen, Geschlechter und Arten 1821; Grundriß d. Mineralogie 1822, 1824; Leichtfaßliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreichs, 2te Auflage. 1836—1839; v. Leonhard in den Grundzügen der Oryktognosie, sowie Haidinger in seinen Anfangs-

gründen der Mineralogie, Breithaupt, von Kobell, Glocker, Hartmann, Hausmann in ihren verdienstvollen Lehr- und Handbüchern der Mineralogie, sowie mit seiner gewohnten Gründlichkeit und Klarheit C. F. Naumann in den Elementen der Mineralogie 2te Aufl. 1850 die Krystallographie behandelt, welche sich zu ihrer specielleren Aufgabe machten: Hessel in s. Bearbeitung des Ebenmaßgesetzes der Krystallbildung nach Hauy 1819 und in der ausführlichen Abh. des Artikels: Krystall, in d. neuen Ausg. v. Gehler's phys. Wörterb.; C. v. Raumer i. d. Versuch eines A. B. C.-Buchs der Krystallkunde I, 1820; Nachträge 1821; Naumann's Krystallonomie 1821; Naumann's Krystallgestalten 1825; Krystallographie 1826; Bernhardi's Krystallformen 1826; G. Rose, Elemente der Krystallographie 1833. In England Accum Elements of Crystallographie 1813; Brooke familiar introd. to Crystallogr. 1823. In Frankreich Brochant de Villiers 1819; Brogniart 1824 (m. v. Marx Geschichte der Krystallkunde 1825). — In den nachstehenden Auseinandersetzungen und Beschreibungen der 6 Systeme der Krystallbildung wurde vor allen benutzt das oben erwähnte classische Buch von G. Rose, aus welchem auch zum großen Theil die auf den angehängten Tafeln gegebenen Abbildungen genommen sind. Jene 6 Systeme heißen übrigens I) das reguläre (nach Weiß und Rose), tessulare nach Mohs, isometrische nach Hausmann, das tesserale n. Naumann; II) das 2 und 1 arige nach W. u. R., pyramidale n. M., monodimetrische n. H., tetragonale, N.; III) das 3 und 1 arige nach W. u. Rose; rhomboëdrische n. M., monotrimetrische n. H., hexagonale n. Naumann; IV) das 1 und 1 arige n. W. u. R., orthotype und prismatische n. M., anisometrische n. N., rhombische n. Breithaupt; V) 2 und 1 gliedrige n. W. u. R., hemiorthotype n. M., monoklinoëdrische Naum.; VI) 1 u. 1 gliedrige W. u. R., anorthotype M., triklinoëdrische Naum.

I. Das System der regulären oder tesseralen Krystallgestalten, Systema isometricum. Die hieher gehörigen Formen zeichnen sich dadurch aus, daß ihre drei Hauptaxen oder Hauptdimensionen, die der Höhe, der Breite und der Tiefe durchaus nicht von einander verschieden, sondern vollkommen gleichartig sind und zugleich unter einem rechten Winkel sich durchschneiden. Streng genommen ist mithin an diesen regulären Körpern kein eigentliches Oben und Unten von einem Rechts und Links, Vorn und Hinten zu unterscheiden. Während sonach die Körper des regulären Systemes am weitesten von denen abstehen, welche Aristoteles als die vollendetst leiblichen beschreibet, weil an ihnen, z. B. an dem beseelten Thier, ein deutlich gesondertes Oben und Unten, Rechts und Links, Vorn und Hinten gefunden wird (de coelo II, c. 2), erscheinen sie auf der andern Seite als die regelmäßigst schön geformten der Natur, an denen alle Theile der gleichen Art in so vollkommner, inniger Wechselbeziehung stehen, daß jede Ver-

änderung, die den einen betrifft, auch dem andern widerfährt. Daher betrachtete schon das Alterthum die Hauptkörper dieses Systems als Grundformen der Sichtbarkeit (Platon. Tim. 55 sequ.; Stob. eclog. phys. I, p. 450, 452 ed. Heeren). Von den genauer bekannten Fossilienarten gehört der 5te Theil rücksichtlich seiner Krystallisationsgestalten unter das reguläre System, welches übrigens auch dadurch sich auszeichnet, daß sehr oft von zwei einander gegenüberliegenden Flächen die eine verschwindet, so daß statt des Achtflächners der Vierflächner oder das Tetraëder auftritt. Die Krystallformen erscheinen deshalb in diesem wie in andern Systemen theils mit der ganzen vollen, theils nur mit der halben Zahl ihrer Flächen (hemiëdrisch).

A. Vollzählig flächige oder holoëdrische.

1) Das Octaëder oder der Achtflächner, Octaëdron oder Octaëdros, F. 1 der angehängten Tafeln (Martian. cap. 6 prop. fin.) Ὀκτάεδρον Euclid. Element. L. XIII, prop. 14; XV, propos. 2 ed. Oxon. p. 418, 442 etc. besteht aus 8 Flächen O,O, welche gleichseitige Dreiecke darstellen, aus 12 unter einander gleichen Kanten D,D, aus 6 gleichen, 4flächigen Ecken H. Die Linien, welche man sich je von der einen Ecke des Achtflächners durch den Mittelpunkt desselben nach der andern gegenüber liegenden Ecke gelegt denken kann, sind die Hauptaxen des Octaëders. Ihrer sind 3; sie durchschneiden sich im Mittelpunkte unter gleichen Winkeln; eine jede von ihnen die andere benachbarte unter dem Winkel von 90°. Jene Linien, welche man sich durch den Mittelpunkt des Achtflächners nach der Mitte einer parallel gegenüberstehenden Fläche gezogen denken kann, stellen 4 Nebenaxen des Octaëders dar, die sich ebenfalls unter gleichen Winkeln je von 70° 32′ durchschneiden, und auf ähnliche Weise kann man auch noch durch die Mitte je zweier parallel entgegengesetzter Kanten 6 unter gleichen Winkeln (von 60°) sich durchschneidende Nebenaxen der 2ten Ordnung annehmen. An den Ecken stoßen die Kanten unter Winkeln von 90°, die Flächen unter Winkeln von 70° 32′ zusammen; an den Kanten beträgt die Neigung der Flächen gegen einander 109° 28′. — Der Achtflächner liegt den krystallinischen Strukturverhältnissen mehrerer Fossilien als Kerngestalt oder als innere Stammform zu Grunde. So bei dem Demant, Spinel, Automolith, Flußspath, Alaun, Salmiak, Arsenikblüthe, Buntkupfererz, Rothkupfererz, Magneteisenstein (angeblich auch beim gediegenen Eisen) Chromeisen, Franklinit, Pyrochlor, Titaneisen, Iserin, Kobaltkies, gediegen Wismuth.

Als weitere Arten schließen sich an die Stammart des Achtflächners an:

a) Das Octaëder mit abgestumpften Ecken oder das Würfel-Octaëder, Octaëdron decuspidatum seu hexaëdricum F. 2. An der Stelle der 6 Ecken des Achtflächners zeigen sich hier schon bei a,a, die 6 quadratischen Flächen des Würfels, so daß diese Art, wenn die Ausdeh-

nung der Abstumpfungsflächen wächst, den Uebergang aus dem Octaëder in den Würfel bildet.

b) Das Octaëder mit abgestumpften Kanten oder das dodecaëdrische (Fig. 3), Octaëdron retusum, seu dodecaëdricum. Statt der 12 Kanten des Achtflächners erscheinen hier 12 Flächen dd, welche nichts anderes sind, als die Andeutungen der rhomboidalen Flächen des Granatdodecaëders, welche aus dieser Uebergangsform sich entwickeln.

c) Das Octaëder mit abgestumpften Kanten und Ecken oder das cubisch-dodecaëdrische, Octaëdron hexaëdrico-dodecaëdricum, F. 4. An dieser Art des Achtflächners finden wir in d,d die Flächen des Rhombendodecaëders schon zugleich mit denen des Hexaëders h,h, entwickelt. Sie findet sich am Flußspath, Borazit u. s.

d) Das Triakis-Octaëder (mit zugeschärften Kanten oder verdoppelten Kantenflächen), Octaëdron triakisoctaëdricum, F. 5. An den Kanten dieses, z. B. beim Flußspath vorkommenden Achtflächners erscheinen hier statt der 12 Flächen der unter b erwähnten Art, die 24 Flächen des Triakis- oder Pyramidenoctaëders, welches auf F. 6 so vorgestellt ist, wie es am Demant vorkommt. Die Doppelflächen der Octaëderkanten, die an F. 5 erscheinen, sind hier so angewachsen, daß sie die ursprünglichen Octaëderflächen ganz verdrängt haben. Statt derselben zeigen sich je 3 und 3, zusammen 24 gleiche und ähnliche, gleichschenkelige Triangularflächen; 36 Kanten, davon die 12 den Octaëderkanten entsprechenden (D) länger und schärfer, die übrigen 24 (TT) kürzer und stumpfer sind; 14 Ecken, darunter 6 spitzere (A) und 8 stumpfere (O).

e) Das Tessarakontatetraëder, Octaëdron tessaracontatetraëdricum F. 7 umfaßt außer den noch vorherrschenden 8 Octaëderflächen, O,O, jene 12, aus denen sich die Fächen des Dodecaëders, dd, sowie jene 24, aus denen sich die des Icositetraëders oder der Leuzitform entwickeln (ii). Findet sich beim Zeilanit.

f) Wenn 4 abwechselnde Flächen des Octaëders auf Kosten der anderen 4 anwachsen, dann entsteht die Uebergangsform in das Tetraëder: Octaëdron tetraëdricum, welche unten in F. 37 schon vorherrschend als Tetraëder mit abgestumpften Ecken dargestellt ist. Wenn 2 einander gegenüberstehende Flächen auf Kosten der anderen 6 anwachsen, entsteht g) das tafelförmige Achtflach, Octaëdron tabulaeforme, das beim Spinell, beim Magneteisenstein u. s. gefunden wird.

h) Das Octaëder mit zugeschärften Ecken, Octaëdron hemitetrakis-hexaëdricum, F. 8, bildet den Uebergang zu dem später zu erwähnenden Pentagondodecaëder, dessen Flächen bei $\frac{d}{2}$ hervorkommen.

2) Der Würfel oder Sechsflächner, Cubus seu Hexaëdron, *Κύβος*, Eucl. El. L. XV, prop. 1, wurde eigentlich der Lage und Stellung seiner Axen und Flächen nach schon oben beim Octaëder beschrieben. Denn

jene 4 Axen, welche man sich durch je 2 Ecken (o) und den Mittelpunkt der Figur gelegt denken kann, entsprechen den 4 durch die Mitte der Octaëderflächen gelegten; die 3 durch die Mitte der Würfelflächen gehenden, H, den 3 Eckenaxen; die durch die Kanten D gerichteten den 6 Eckenaxen des Achtflächners. Der vollkommene Würfel, F. 9, ist demnach von 6 Quadratflächen, 12 gleichen Kanten, 8 gleichen und dreiflächigen Ecken umschlossen. Die Neigung der Flächen in den Kanten ist 90°; jede der Flächen schneidet eine der 3 octaedrischen Axen rechtwinkelig und ist den beiden anderen parallel. Der Würfel ist eine Kern- und Stammform mehrerer Fossilienarten, deren krystallinischer Struktur er zu Grunde liegt. So beim Leucit, Analzim, Steinsalz, Platin, Gold, Silber, Selensilber, Silberglaserz, Hornsilber, ged. Kupfer, Schwefelkies, Würfelerz, Bleiglanz, Zinnkies, Nickel-Spießglanz, Nickelglanz, Speis- (und Glanz-) Kobalt, Manganglanz. Die Arten des Würfels sind großentheils denen des Achtflächners analog:

a) Der Würfel mit abgestumpften Ecken (Octaëderwürfel), Cubus octaedricus, F. 10. Wenn man durch die 3flächigen Ecken des Würfels unter einem Winkel von 45° Schnitte führt, sieht man sogleich die Flächen des Octaëders hervortreten. Die hier beigefügte Figur ist die Mittelgestalt zwischen beiden und zeigt beide Arten der Flächen: die 6 quadratischen des Würfels h, und die 8 triangulären des Octaëders O,O gleichmäßig entwickelt. So beim Bleiglanz.

b) Würfel mit abgestumpften Kanten (der dodecaëdrische), Cubus dodecaedricus, F. 11, umfaßt die 6 Würfel und die 12 Dodecaëderflächen. So beim Flußspath, Steinsalz u. s.

c) Würfel mit abgestumpften Ecken und Kanten, Cubus octaëdrico-dodecaëdricus, F. 12, zeigt außer den 6 Würfelflächen, welche an Ausdehnung noch vorherrschend sind, die Anlage zu den 8 Octaëder- wie zu den 12 Dodecaëderflächen. So beim Speiskobalt.

d) Der Würfel mit zugeschärften Kanten, Cubus tetrakishexaëdricus, F. 13, hat an seinen Kanten schon die 24 Flächen des Tetrakisheraëders oder des Pyramidenwürfels entfaltet. So beim Flußspath.

e) Der Pyramidenwürfel oder das Tetrakisheraëder, Cubus pyramidatus, F. 14, welcher entsteht, wenn die Zuschärfungsflächen der Kanten so anwachsen, daß die ursprünglichen Würfelflächen ganz durch sie verdrängt werden, wird von 24 gleichschenkeligen Dreiecken $\frac{d}{2}$, sowie von 12 längeren, F, und 24 kürzeren, G, Kanten; 8 sechsflächigen symmetrischen, O, und 6 sechsflächigen regulären Ecken, H, umschlossen. Je 4 trianguläre Flächen bilden an der Stelle einer Würfelfläche eine stumpfe 4seitige Pyramide, deren Spitze, H, in die Gegend einer Octaëderecke, deren 4 Ecken, O, in die Gegend einer Würfelecke fallen. Die Kanten F und G sind darin sich gleich, daß die Neigung der Flächen in beiden 143° 8′ beträgt. Der Pyramidenwürfel findet sich beim Gold und Kupfer,

f) Der Würfel mit dreiflächig zugespitzten Ecken, Cubus icositetraëdricus, F. 15, zeigt außer den 6 überwiegend vorherrschenden Flächen des Hexaëders an seinen Ecken schon die 24 Flächen der Leuzitform oder des Icositetraëders. So beim Analzim aus dem Fassathale.

g) Der Würfel mit 6fach zugespitzten Ecken, Cubus hexakisoctaëdricus, F. 16, hat an seinen Ecken schon die Flächen des 48flächners oder des Hexakisoctaëders angedeutet. So am Flußspath des Münsterthales im Baden'schen.

h) Am Würfel mit abwechselnd abgestumpften Ecken, Cubus tetraedricus, F. 17, zeigen sich außer den 6 Würfelflächen auch die 4 Flächen des Tetraëders. So beim Würfelerz aus Cornwallis. — An Fig. 18 zeigen sich außer den Flächen des Würfels, h, und jenen des Dodecaëders, d, auch die 8 abwechselnd größeren und kleineren Flächen o r und o l des unter I, f beschriebenen Octaëders, das den Uebergang in's Tetraëder bildet. Diese Form findet sich beim Borazit.

i) Der Würfel mit den Pentagonalkantenflächen, Cubus sub-semipyramidatus, F. 19, zeigt an seinen Kanten schon die Flächen des halben Pyramidenwürfels oder des Pentagonaldodecaëders, von welchem wir sogleich weiter reden wollen. Diese bei dem Schwefelkies häufig vorkommende Form erscheint daher als ein Würfel mit abgestumpften Kanten, an welchem je zwei Abstumpfungsflächen auf eine Seitenfläche schief aufgesetzt sind.

k) Der halbirte Pyramidenwürfel oder das Pentagonaldodecaëder, Cubus semipyramidatus seu Dodecaedron pentagonatum, F. 20 u. 21. Obgleich diese ausgezeichnete Krystallgestalt, deren gleichnamige Figur schon die Alten in der Reihe der regulären Körper beschrieben (Euclid. Element. L. XIII, probl. 17; XV, probl. 6), von Einigen als Kern- und Stammform des Schwefelkieses, wie des Glanzkobalts betrachtet wird, scheint die unmittelbare Beobachtung der Strukturverhältnisse dennoch diese Annahme noch ungewiß zu machen, und hiernach scheint es sicherer, die Kernform jener beiden Fossilien selber, sowie das Pentagondodecaëder unter dem Geschlecht des Würfels stehen zu lassen. Das Pentagondodecaëder ist nichts anderes, als ein unter e beschriebener, auf F. 14 dargestellter Pyramidenwürfel, an welchem statt 4 nur 2 einander gegenüberstehende Pyramidenflächen auf den Würfelflächen hervorgetreten, die beiden anderen aber verdrängt worden oder unentwickelt geblieben sind. So zeigen sich an Figur 20 nur die mit l, an F. 21 nur die mit $\frac{d}{2}$ bezeichneten Flächen des Pyramidenwürfels oder Tetrakishexaëders entwickelt. Das Pentagondodecaëder hat 12 Flächen, 30 Kanten, 20 Ecken. Unter den Kanten werden die mit Y beschriebenen 6 als Grundkanten betrachtet, welche ihrer Lage nach den Flächen des Hexaëders entsprechen und deren Flächen unter dem Winkel von 126° 52′ zusammenstoßen; 24 als Nebenkanten, Z, die unter dem Winkel von 113° 35′ zusammentreten. Unter den 20 Ecken entsprechen die 8 mit

O bezeichneten, 3 flächig regulären den 8 Ecken des Würfels, und der Winkel bei O beträgt 106° 36′; die anderen 12 Ecken (U und D) sind 3 flächig irreguläre, bei denen der Winkel U 121° 35′, die Winkel D jeder 102° 36′ messen.

An dem auf F. 22 dargestellten Pentagondodecaëder mit dreiflächig zugespitzten Würfelecken (Dodecaëdron hemi octakishexaëdricum) fallen schon, neben den vorherrschend ausgebildeten Flächen des Pentagondodecaëders, die 24 Flächen des nachher zu beschreibenden Hemioctakis-Octaëders in die Augen.

1) Das Pseudo-Icosaëder, Cubus icosaëdricus, entsteht aus dem Pentagondodecaëder durch gerade Abstumpfung der Würfelecken O. Wenn die bei dieser Abstumpfung hervortretenden Flächen des Octaëders bis zu den Grundkanten des Pentagondodecaëders sich ausdehnen, bilden sie mit den Flächen von diesem einen 20flächner, der von 8, mit O bezeichneten, gleichseitigen und von 12 gleichschenkeligen Dreiecken, $\frac{d}{2}$, umschrieben ist.

3) Das Dodecaëder oder der Zwölfflächner, Dodecaëdron, F. 24. Obwohl dieses Dodecaëder nicht dasselbe ist, das die Mathematik schon seit alter Zeit unter ihren regelmäßigen (Platonischen) Körpern beschrieb (m. v. 2, k), verdient es dennoch in der Mineralogie den Namen des Dodecaëders im engeren Sinne zu führen, da es als Kern- wie als abgeleitete Form eine der häufiger vorkommenden ist. Das Dodecaëder ist von 12 Rhombenflächen, 24 Kanten und 14 Ecken umschrieben. Der Winkel der Rhombenflächen bei O mißt 109° 28′, der bei H mißt 70° 32′. Die Kanten sind gleich; die Ecken sind von 2facher Beschaffenheit, denn 6 mit H bezeichnete, welche den Flächen des Hexaëders oder den Octaëderecken entsprechen, sind 4 flächig; 8, mit O bezeichnete, die den Flächen des Octaëders oder den Ecken des Würfels entsprechen, sind 3 flächig. Die längeren Diagonalen der Flächen verbinden die Octaëderecken und haben daher die gleiche Lage als die Kanten des Octaëders; die kürzeren Diagonalen zwischen den Hexaëderecken haben dieselbe Lage als die Kanten des Würfels. Die Neigung zweier in der Octaëderecke gegenüber liegender Flächen ist 90°, die der Kanten 109° 28′, die Neigung der Flächen in den Kanten 120°. — Als Kernform ist das Rhombendodecaëder anerkannt bei Granat, Lasurstein, Hauyin, Sodalith, Amalgam, Blende. Die wichtigsten Arten des Dodecaëders sind:

a) Das Dodecaëder mit abgestumpften Ecken oder das octaëdrische, Dodecaëdron octaëdricum, F. 25, und D. octaëdrohexaëdricum, F. 25 a. Das erstere findet sich am Magneteisenstein von Normarken. An dieser Form treten durch Abstumpfung der Würfelecken die Dodecaëderflächen auf, an der in F. 25 a dargestellten Krystallgestalt des Borazits kommen mit diesen zugleich durch Abstumpfung der Octaëderecken auch die quadratischen Flächen des Würfels hervor.

b) Das Dodecaëder mit abgestumpften Kanten, oder das leucitoëdrische, Dodecaëdron icositetraëtricum, F. 26. An dieser, vorzüglich am Melanit von Frascati vorkommenden Gestalt zeigen sich außer den 12 Flächen des Rhombendodecaëders schon die 24 Flächen des Leucitoëders oder Icositetraëders, als Abstumpfungsflächen der Kanten des Rhomben-Dodecaëders.

c) Der Vierundzwanzigflächner oder das Icositetraëder, F. 27 und 28, Icositetraëdron, darf zwar als eine eigenthümliche, in ihrer Art abgeschlossene Untergattung des Rhombendodecaëders, nicht aber als eine selbstständige Gattung betrachtet werden, da diese Gestalt bis jetzt immer nur als abgeleitete, nicht als Stamm- oder Kernform aufgefunden ist. Das Icositetraëder besteht aus 24 symmetrisch-trapezoidischen Flächen, an denen sich zweierlei Seiten und dreierlei Winkel zeigen. Die gleichen Seiten gränzen aneinander; die 2 mit F bezeichneten, kürzeren, schließen den stumpfsten Winkel bei O, die längeren Seiten, D, den spitzigsten Winkel bei H ein; die beiden Zwischenwinkel bei E sind sich gleich. Die Diagonalen, welche die ungleichen Winkel O und H verbinden, theilen die Flächen in 2 gleiche, ungleichseitige; die Diagonale zwischen E,E in 2 ungleiche, gleichschenkelige Dreiecke. Unter den 48 Kanten gibt es 24 längere, D, von denen je 2 zwischen den Octaëdereckenaxen, H, liegen; 24 kürzere, F, von denen je 2 die Würfelaxen, O, verbinden. Von den 26 Ecken entsprechen 6 mit H bezeichnete den Ecken des Octaëders oder den Flächen des Hexaëders, diese sind regulär und ihre 4 Flächen stoßen unter dem spitzesten Winkel zusammen; 8 bei O entsprechen den Flächen des Octaëders oder den Ecken des Würfels, sind 3flächig und unter allen die stumpfesten; 12 bei E entsprechen den Flächen des Dodecaëders, sind 4flächig, symmetrisch, und stoßen unter einem mittleren Winkel zusammen. Bei dem Icositetraëder, F. 27, welches die eigentliche Leucitform (das Leucitoëder) ist, mißt der stumpfeste Winkel, O, 117° 2′, die mittleren Winkel, E, jeder 82° 15′, der spitzeste Winkel, H, 78° 28′; die Diagonale zwischen E,E schneidet jene zwischen OH in ⅓ ihrer Länge. Bei dem Icositetraëder der F. 28 oder dem Leucitoid, das sich beim Gold und beim Silber findet, treten die Octaëderecken weniger hervor, als beim Leucitoëder (die Winkel der Flächen sind bei dem letzteren 109° 28′, bei dem Leucitoid 129° 31′; die der Kanten dort 126° 52′, hier 143° 8′; die Neigung der Flächen in den Kanten D hier 131° 49′, dort 144° 54′; in den Kanten F hier 146° 27′, dort 129° 31′). Die 3 Axen des Octaëders werden mithin von den Flächen des Leucitoëders im Verhältniß von 1 : 1½; bei dem Leucitoid von 1 : 1⅓ geschnitten, daher die Bezeichnung dort $\frac{o}{2}$ hier $\frac{o}{3}$ ist. — Von den Abänderungen des Icositetraëders erwähnen wir:

d) Das Icositetraëder mit Octaëderflächen, Icositetraëdron octaëdricum, F. 29, das sich beim Gold und beim Silber findet, ist ein Leucitoid mit abgestumpften Octaëderecken.

e) Das Rhombendodecaëder mit angedeuteten Flächen des Octaëders und Leucitoids, Dodecaëdron octaëdroicositetraëdricum, F. 30, findet sich beim Piemontesischen Magneteisenstein. Die Flächen des Octaëders sind durch o, die des Leucitoids durch $\frac{o}{2}$, die des Rhombendodecaëders durch d bezeichnet.

f) Das Rhombendodecaëder mit doppelt abgestumpften Kanten, Dodecaedron septemgeminum, F. 31. An dieser Krystallgestalt einiger Granaten aus Arendal zeigt sich die ursprüngliche Zahl der Dodecaëderflächen versiebenfältigt. Denn außer den eigentlichen 12 Flächen der Stammform bei dd erscheinen die 2 mal 12 mit $\frac{o}{2}$ bezeichneten des 24flächners, und zwischen beiden, als Abstumpfungsflächen der Zwischenkanten, die 4 mal 12 mit 5 bezeichneten Flächen des 48flächners.

g) Das Hexakisoctaëder oder Pyramidendodecaëder, (der 48flächner), Dodecaëdron pyramidatum, F. 32. Bei dieser Krystallgestalt des Demants zeigen sich auf eine der Gestaltung des Pyramidenwürfels analoge Weise auf jeder Rhombenfläche des Dodecaëders 4 ungleichseitig 3 eckige Flächen, S, welche bei E in einer stumpf-pyramidalen Ecke zusammenstoßen. Uebrigens entsprechen am 48flächner H der Ecke des Octaëders oder der Mitte der Hexaëderflächen, O der Ecke des Würfels oder der Mitte des Hexaëders oder der Mitte der Hexaëderflächen, O der Ecke des Würfels oder der Mitte der Octaëderflächen, E der Mitte der Dodecaëderflächen. Von den 72 Kanten dieser Krystallform erscheinen 24, mit D bezeichnete, je zu 2 zwischen 2 Octaëderaxen, H; 24, F, je zu 2 zwischen den Würfelaxen; 24, G, zwischen den Octaëder- und Würfelaxen. Von den 26 Ecken sind 6 den Octaëderecken, H, entsprechende 8 flächig; 8, den Ecken des Würfels (Flächen des Octaëders) entsprechende, O, sind 6 flächig; 12 bei E, 4 flächig. Je nachdem an dem 48flächner mehr die Hexaëder- oder die Octaëderaxen hervortreten, nennt man sie Hexakisoctaëder oder Octakisoctaëder.

h) Das Dyakis- oder das halbirte Pyramidal-Dodecaëder, Dodecaedron semipyramidatum, F. 33 und 34, kommt beim Schwefelkies vor. Es umfaßt 24 Flächen, 48 Kanten, 26 Ecken. Die zur Bezeichnung gewählten Buchstaben wie die Ableitung dieser Form aus der doppeltflächigen gleichen ganz den bei 2 k, F. 20 und 21 erläuterten.

i) Das Dreißigflach, Dodecaedron triacontaëdricum, F. 35, bei welchem außer den 24 Flächen S noch 6 h erscheinen, entsteht durch das Abstumpfen der Octaederecken oder das Hervortreten der Würfelflächen des unter h beschriebenen halbirten Pyramidendodecaëders. — An jener Krystallgestalt des Schwefelkieses aus dem Brossothale in Piemont, von welcher auf F. 35 a eine Ecke abgebildet ist, zeigen sich außer den Flächen des halbirten Pyramidendodecaëders S, die eines anderen halbirten Pyramidenwürfels n, sowie die des Pentagondodecaëders $\frac{d}{2}$ und des Würfels h.

B. Halbzähligflächige oder hemiëdrische.

4) Das Tetraëder, Πυραμίς (Plat. Tim. 56) Tetraëdron, F. 36, 37, 38, 39, das sich beim Helvin und Boracit, Fahlerz und Kieselwismuth als eine wirkliche Kern- und Stammform zeigt, ist als ein halbirtes Octaeder zu betrachten, von welchem 4 Flächen, o r, auf Kosten der anderen 4, o l Fig. 37, sich vergrößern und zuletzt noch allein übrig bleiben. Das Tetraëder hat 4 gleichseitig dreieckige Flächen, T, die in den 6 gleichen Kanten, H, unter einem Winkel von 70° 32′ gegen einander geneigt sind und an der Stelle der 4 verschwundenen Octaëderflächen 4 gleiche, 3flächige Ecken, O, bilden. Je nachdem die eine oder die andere Hälfte der Octaëderflächen (o l oder o r) verschwunden sind, entstehen entweder das Tetraëder der Fig. 38 oder 39; beide sind einander gleich und ähnlich und nur durch ihre Lage unterschieden, indem das eine gegen das andere um 90° gedreht erscheint. Arten des Tetraeders sind:

a) Das Tetraëder mit abgestumpften Ecken, Tetraëdron octaëdricum F. 37. Dieses bildet den Uebergang in den Achtflächner und findet sich am Fahlerz.

b) Das Tetraëder mit abgestumpften Kanten, Tetraëdron hexaëdricum, F. 40. An dieser beim Boracit aus Lüneburg vorkommenden Krystallgestalt erscheinen außer den 4 noch vorherrschenden Flächen des Tetraëders, o, die 6 Flächen des Würfels, h, als Abstumpfungsflächen der Tetraëderkanten. Wenn die Würfelflächen auf Kosten der Tetraëderflächen sich vergrößern, geht aus dieser Form der unter 2 h beschriebene, auf F. 17 dargestellte Würfel mit abwechselnd abgestumpften Ecken hervor.

c) Das Tetraëder mit 3flächig zugespitzten Ecken, oder das Deltoiddodecaëder, Tetraëdron dodecaëdricum, F. 41. Bei dieser am Fahlerz beobachteten Form erscheinen bereits die 12 Flächen des Rhombendodecaëders als Zuspitzungsflächen der Ecken.

d) Das Tetraëder mit zugespitzten Ecken und abgestumpften Kanten, Tetraëdron dodecaëdro-hexaëdricum. An dieser Gestalt des Boracits zeigen sich neben den noch vorherrschenden 4 Flächen des Tetraëders, o, die 6 Flächen des Würfels, h, und die 12 des Dodecaëders, d. Wenn an dieser zusammengesetzten Form die Flächen h vorherrschend werden, entsteht der Würfel mit abstumpften Kanten und mit abwechselnd abgestumpften Ecken; wenn die Flächen d das Uebergewicht erlangen, das Dodecaëder mit abgestumpften Ecken, F. 25 a.

e) Das Tetraëder mit zugeschärften Kanten, Tetraëdron hemi-icositetraëdricum, F. 43. An dieser Krystallform des Fahlerzes erscheint die Hälfte der Flächen des unter 3 c beschriebenen Vierundzwanzigflächners, als 12 Zuschärfungsflächen $\frac{g}{2}$ der Kanten.

f) Das Trigondodecaëder oder der Halbvierundzwanzigflächner, Tetraëdron pyramidatum seu Hemi-Icositetraëdron, F. 44

und 45, entsteht durch das Anwachsen der bei e beschriebenen Zuschärfungsflächen. Diese am Fahlerz vorkommende Form besteht aus 12 gleichschenkeligen 3ecken, welche je 3 die Stelle einer Tetraëderfläche einnehmen, in deren Mitte sie bei O eine 3flächige, gleichkantige Ecke bilden. Die übrigen 4 der 8 Ecken des Pyramidentetraëders, J, entsprechen den Ecken des gemeinen Tetraëders; unter den 18 Kanten entsprechen die 6 schärferen, x, den ursprünglichen Tetraëderkanten, die 12 stumpferen, F, aber den Linien, die von den Ecken nach der Mitte der Flächen des Tetraëders hingehen. Auch diese Form kann man sich bei F. 44 als an einem rechten, oder bei 45 an einem linken Tetraëder vorkommend denken.

g) Das doppelt gepyramidete Tetraëder, Tetraedron bipyramidatum, F. 47. An dieser Form des Fahlerzes erscheinen außer den eben unter f beschriebenen 12 Flächen des gewöhnlichen Pyramidentetraëders $\frac{o}{2}$, noch die 12 mit 2 O bezeichneten eines anderen Pyramidentetraëders (des sogenannten Triakisoctaëders) und mit diesen noch die 12 Flächen des Dodecaëders d, als Zuspitzungsflächen der Tetraëderecken.

h) Das Tetraëder mit zugeschärften Kanten und zugespitzten Ecken, F. 47, verbindet mit den Flächen des Tetraëders, o, die des Pyramidentetraëders, $\frac{o}{2}$ und des Dodecaëders, d. Findet sich beim Fahlerz.

C. F. Naumann theilt die im Vorhergehenden beschriebenen Krystallformen des Tesseralsystemes in 13 Arten. Von diesen gehören zu den holoëdrischen oder plenotesseralen Gestaltungen: 1) das Hexaëder mit seinen nächsten Abänderungen, 2) das Octaëder, 3) das Rhombendodecaëder; 4) das Tetrakishexaëder (m. v. oben Nr. 2, e F. 6); 5) das Triakisoctaëder (das Achtflach mit verdoppelten Kantenflächen nach 1), 6) das Icositetraëder oder die Leucitform (m. v. 3 c u. f), 7) das Hexakisoctaëder (m. v. 3, g). — Zu den semitesseralen Formen mit parallelen Flächen gehören 8) das Pentagondodecaëder (2 i, k, l) 9) das Dyakisdodecaëder (3, h). Zu den geneigtflächigen semitesseralen Formen gehören 10) das Tetraëder, 11) das Trigondodecaëder (Nr. 4. f.), 12) das Deltoid-Dodecaëder (4, c), 13) das Hexakistetraëder.

II. Das Tetragonal- oder Pyramidalsystem, Systema tetragonale seu pyramidale. Bei den hieher gehörigen Gestalten zeigen sich wie am Octaëder oder am Würfel 3 Axen, welche unter einander rechtwinkelig sind. Aber nur 2 dieser Axen, a a, sind in ihren Dimensionsverhältnissen völlig gleichartig, die 3te, c, als die Hauptaxe ist ungleichartig, bald länger, bald kürzer als jene. Es gehören unter dieses System die Krystallgestalten von nahe dem zehnten Theil der bekannten Fossilienarten.

Auch die Formen des Tetragonalsystemes lassen sich in 2 Hauptordnungen theilen, welche Naumann als geschlossene, d. h. ihren Raum all-

seitig umschließende, von definiter Ausdehnung und als offene, nicht allseitig umschließende von indefiniter Ausdehnung betrachtet.

A. Die geschlossenen Formen.

1) Das Quadratoctaëder, oder die Tetragonal-Pyramide, Pyramis octaëdrica, Fig. 69. Dieses hat 8 gleichschenkelig-dreieckige Flächen, O; 8 Endkanten, D, und 4 Seitenkanten, G; 2 Endecken, C, welche 3 flächig und gleichkantig, 4 Seitenecken, A, welche 4 flächig und symmetrisch sind. Die Seitenkanten bilden ein vollkommenes Quadrat, als Basis des Quadratoctaëders. Das hier vorgestellte flache Octaëder, bei welchem das Verhältniß der Axen A zu der Axe C wie 1 zu 0,641; die Neigung der Flächen in den Endkanten D = 123° 19′, in den Seitenkanten G = 84° 20′ gefunden wird, ist die Grundform des Zirkons. Doch ist das Verhältniß der beiden Neben- zur Hauptaxe nicht immer dasselbe und hiernach ist das Quadratoctaëder bald stumpfer, bald spitziger. Als Kernform überhaupt (abgesehen von dem verschiedenen Verhältniß der Axen) wird das Quadratoctaëder gefunden: beim Zirkon, Honigstein, gediegenen Palladium, Kupferkies, Octaëdrit, Rutil, Menakan, Nigrin, Fergusonit, Tungstein, schwarz Braunsteinerz, Braunit, Zinnstein, schwefelsaurem Blei.

a) Das Quadrat-octaëder mit abgstumpften Ecken, Pyramis hexaëdrica, F. 70. Diese Form des Honigsteines entspricht dem vollkommenen Octaëder mit abgestumpften Ecken, und wie dieses den Uebergang in den Würfel bildet, so das hier vorstehende quadratische den Uebergang in die 4 seitige Säule. Die Abstumpfungen der Endecken C sind vollkommene Quadrate; die der Seitenecken, a, sind Rhomben.

b) Das Quadratoctaëder mit abgestumpften Endkanten, Pyramis suboctangularis, F. 71. An dieser Gestalt des Anatases oder Octaëdrits zeigen sich neben den Flächen des Hauptoctaëders, o, und den ungleich 8 seitigen Endflächen, c, noch die eines Octaëders der 2ten Ordnung, d, dessen Flächen an die Stelle der Endkanten des ersten Octaëders hinfallen, d. h. Abstumpfungen dieser Endkanten bilden. Das Verhältniß dieser Octaëder der ersten und 2ten Ordnung rücksichtlich der Dimensionen der verschiedenen Axen und der mehr oder minder spitzen Form ist dasselbe, wie bei den Rhomboëdern (III, 1) und kann hier am leichtesten durch die Figur 71 a versinnlicht werden. Das Quadrat GG stelle die Basis eines flachen Quadratoctaëders dar. Werden von dieser Basis (durch Abstumpfung der Seitenkanten der Pyramiden) die Ecken G hinweggenommen, so bleibt das Quadrat AA übrig, welches gerade nur halb so groß ist als die Basis GG. Werden von AA abermals die Ecken hinweggenommen, so entsteht das Quadrat ff, das nur $\frac{1}{4}$ so groß als GG und halb so groß als FF ist. Hieraus folgt, daß jede Pyramide, welche durch Abstumpfung der Seitenkanten einer ihr zu Grunde liegenden entsteht, eine spitzere sein müsse, indem die Hauptaxe hier-

bei keine Veränderung erleidet. Die nächstentstehende, spitzere Pyramide ist dann eine der 2ten Ordnung, deren Flächen an der Stelle der Kanten der ersteren liegen; die 2te spitzere, die sich zur ersten wie $\frac{1}{4}$ zu 1 verhält, ist wieder eine Pyramide der ersten Ordnung, deren Flächen dieselbe Lage haben, als die Flächen der Stammpyramide u. s. w.

c) Das Quadratoctaëder mit zugeschärften Seitenecken und flach zugespitzten Enden, Pyramis bipyramidata, F. 72. An der hier vorgestellten Form des Octaëdrits zeigen sich die Flächen des gewöhnlichen Octaëders dieses Fossils, o,o, verbunden mit den Flächen, $\frac{o}{3}$, eines zweitstumpferen, und mit den Flächen, 2 d, eines nächstspitzeren Octaëders.

d) Das 4fach gepyramidete Quadratoctaëder, Pyramis quadripyramidata, F. 73. Hier finden sich die Flächen von 2 Paaren von Pyramiden vereint, wovon oo und $\frac{o}{3}$ zur ersten, dd und $\frac{d}{3}$ zur 2ten Ordnung gehören und zwar so, daß d das erst-, $\frac{1}{3}$ d das zweit-, $\frac{2}{3}$ d das drittspitzere Octaëder ist. Diese complicirte Form findet sich am Gelbbleierz.

e) Das gedoppelte Quadratoctaëder oder die (8seitige bitetragonale) Pyramide, Pyramis octangularis, F. 74, hat 16 ungleichseitig-dreieckige Flächen, 8 schärfere, D, 8 stumpfere, F, 8 End-, 8 Seitenkanten, G, 8 Seitenecken und 2 Endspitzen. Die doppelten Quadratoctaëder sind im Verhältniß ihrer Neben- und Hauptaxen sehr verschieden und hiernach bald spitzer bald stumpfer (der Winkel E nähert sich bald mehr einem von 90°, bald einem von 180). Die hier vorgestellte Figur bildet eine 8seitige Doppelpyramide ab, welche beim Zirkon in Zusammensetzung mit der Säule (nicht für sich allein) vorkommt.

f) Das halbirte Quadratoctaëder, oder das tetragonale Sphenoid, Pyramis tetraedrica. Wenn je die eine abwechselnde Fläche des Quadratoctaëders auf Kosten der anderen sich vergrößert, entsteht daraus jene Art der einfach 3seitigen Pyramide, die beim Kupferkies beobachtet wird.

B. Die offenen Formen.

2) Das quadratische Prisma, die 4seitige Säule, Tetragonum prismaticum. Dieses entspricht dem Würfel des 1sten Systemes, doch trägt es den oben erwähnten Charakter eines eigenthümlichen Systemes an sich, indem die Hauptaxe länger oder kürzer ist, als die beiden sich vollkommen gleichen Nebenaxen. Obgleich die quadratische Säule Grundform des Vesuvians, Scapoliths, Thomsonits, Ichthyophthalms, Yttriums, des Horn- Tellur- und Molybdänsauern Bleies, so wie des Uranglimmers ist, kommt sie doch in der Natur gewöhnlich nur in Verbindung mit den Flächen des Quadratoctaëders vor.

a) Die 4seitige Säule mit 4 Zuspitzungsflächen, die auf den Seitenflächen aufsitzen, Tetragonum prismaticum octaedricum primarium, F. 75. An dieser Krystallgestalt des Zirkons sind die Flächen

des Prismas, gg, mit denen des Hauptoctaëders, oo, verbunden und man kann sich diese Säule durch Abstumpfung der Seitenkanten des Quadratoctaëders entstanden denken.

b) Die 4seitige Säule, mit 4 Zuspitzungsflächen, die auf den Seitenkanten der Säule aufsitzen, Tetragonum prismaticum octaedricum secundum, F. 76 und 78. An dieser Gestalt des Zirkons erscheinen die Flächen des Hauptoctaëders, o, in Verbindung mit denen des 2ten Prisma's, a, das die Abstumpfungsflächen der Seitenkanten der ersten Säule bildet, und hierzu kommen noch F. 78, 3, die Flächen der 8 seitigen Doppelpyramide F. 74.

c) Die 8 seitige Säule mit 8 flächiger Zuspitzung, Tetragonum prismaticum duplicatum, F. 77. An dieser Gestalt des Zinnsteins sind die Flächen beider Ordnungen der 4 seitigen Säule, g und a, mit denen beider Ordnungen der Quadratoctaëder vereint, doch herrschen die Flächen der ersten Ordnungen vor.

d) Die 12 seitige quadratische Säule, Tetragonum prismaticum triplicatum F. 79. An dieser Gestalt des Ichthyophthalms treten die Flächen der 2ten 4seitigen Säule, a, die bei, b erwähnt wurde, in Verbindung mit den Flächen einer 8 seitigen Säule 2g, welche die Zuschärfungsflächen der Kanten der Säule, a bildet. Zu ihnen kommen noch als Zuspitzung der Enden, die Flächen, o, des zugehörigen Quadratoctaëders.

e) Die 16 seitige quadratische Säule, Tetragonum prismaticum quadriplicatum, F. 80. Hier finden sich die vorherrschenden Flächen der ersten 4 seitigen Säule, a, und nächst ihnen die der 2ten Säule, g, mit denen einer zwischen ihnen als Abstumpfung der Seitenkanten auftretenden 8 seitigen Säule, 2 g vereint und zu diesen 16 Flächen gesellen sich noch die Endflächen, C; die Flächen des Quadratoctaëders, a, und die einer 8 seitigen Doppelpyramide $\frac{1}{2}$. — Diese sehr complicirte Form wird beim Vesuvian gefunden.

III. Das System der hexagonalen oder der rhomboëdrischen Grundformen, Systema sexangulare seu rhomboëdricum. Durch die Ecken des Würfels wie durch die Flächen des Octaëders liegen 4 Axen, welche, unter allen die wichtigsten, in dem vorhin beschriebenen tesseralen System im vollkommenen Gleichmaß sich entwickeln. Sobald unter diesen 4 Axen die eine aus dem Gleichmaße mit den anderen dreien hervortritt: über diese vorherrschend wird, stellen sich die Formen der anderen, hexagonalen oder rhomboëdrischen Ordnung ein. Denn so wird der Würfel, sobald die eine seiner durch 2 jenseits des Mittelpunkts sich gegenüberstehenden Ecken gelegene Axen auf Kosten der anderen 3 sich zur Hauptaxe gestaltet, zum Rhomboëder; wenn die eine der zwischen 2 Würfelaxen des Rhombendodecaëders gehenden Axen über die übrigen 3 vorherrschend wird, entsteht

aus dem Dodecaëder eine 6seitige Säule, welche an beiden Enden mit 3 Flächen widersinnig zugespitzt ist. Wenn diese 3 und 3 Endflächen einer solchen Säule so zusammenrücken, daß die zwischen ihnen gelegene 6seitige Säule ganz verschwindet, bilden sie abermals ein Rhomboëder des hexagonalen Systemes.

Dieses 3te System, dessen Formen wir hier beschreiben wollen, ist ausgezeichnet durch 4 Axen, davon die eine, C, als vorherrschende, die anderen drei, aaa, als Nebenaxen betrachtet werden. Die letzteren 3 sind unter einander gleichartig und schneiden sich unter Winkeln von 60°, die 1ste oder Hauptaxe aber sämmtlich unter einem rechten Winkel. Ein durch die Mitte der Hauptaxe rechtwinkelig gelegter Schnitt läßt daher selbst am Rhomboëder eine regelmäßig 6eckige Fläche erscheinen, deren Diagonalen zugleich die Nebenaxen sind. Zu diesem 3ten System gehören nahe ein Fünftheil der krystallisirten Fossilienarten. Die Krystallgestalten des hexagonalen Systemes stehen unter folgenden Hauptformen, die wir nach Naumann's Ansicht in holoëdrisch und hemiëdrische theilen.

A. Die holoedrischen Formen.

1) Die hexagonale Pyramide oder das Hexagondodecaëder, Hexagonum bipyramidatum, F. 63, das beim Quarz so häufig gefunden und daher auch Quarzoid genannt wird, läßt sich deutlich aus dem Rhomboëder, sowie umgekehrt aus ihm das Rhomboëder herleiten. Denn wenn am Rhomboëder F. 48 ein Schnitt von den Endecken C nach der Mitte zweier benachbarten Seitenkanten Z geführt wird, welcher eine Abstumpfungsfläche der Endkante x bildet, dann geht aus dem Rhomboëder das Hexagondodecaëder, und umgekehrt aus diesem wieder das Rhomboëder hervor, wenn die abwechselnden Flächen von jenem sich so vergrößern, daß sie die ihnen benachbarten verdrängen und mithin von den Flächen der oberen und unteren Pyramide nur die parallelen übrig bleiben. Das Hexagondodecaëder hat 12 gleichschenkelig 3eckige Flächen r; 12 End-, D, und 12 Seitenkanten, G; 8 Ecken, nämlich 2 sechsflächige reguläre Endecken, C, und 6 Seitenecken, A, welche 4flächig und symmetrisch sind. Bei dem eigentlichen Quarzoid beträgt die Neigung in den Endkanten 133° 24′; in den Seitenkanten 103° 34′; die Seitenkanten schneiden sich unter Winkeln von 120°. — Die Verschiedenheit des Verhältnisses der Hauptaxe zu den Nebenaxen begründet mehrere Arten des Hexagondodecaëders, deren wir noch erwähnen werden. Obgleich das Hexagondodecaëder für die Stammform des Gmelinits, phosphorsauren und Arsenikbleies gehalten wird, findet es sich dennoch am gewöhnlichsten nur als abgeleitete Form bei den Fossilien von rhomboëdrischer oder 6seitig prismatischer Grundgestalt, weshalb es am schicklichsten mit den ihm äußerlich am nächsten stehenden 6seitigen Prismen zusammengestellt wird. Arten sind demnach von ihm:

a) Das Hexagondodecaëder mit abgestumpften Endspitzen, Hexagonum bipyramidatum decacuminatum, F. 64. Außer den 12 Flächen des Triagonaldodecaëders, r, zeigen sich an dieser Krystallgestalt, namentlich des Korunds, noch die 2 sechseckigen Endflächen, C, der Hauptaxe.

b) Das Hexagondodecaëder mit abgestumpften Seitenkanten oder die 6seitige Säule des Quarzes, Hexagonum bipyramidatum prismaticum, F. 65. Eine Abstumpfung der Seitenkanten des Triagonaldodecaëder, G, läßt allmählig, wenn ihre Flächen wachsen, die 6seitige Säule g g entstehen, welche an beiden Enden mit 6 Flächen, die auf ihren Seitenflächen aufsitzen, zugespitzt ist.

c) Das Didodecaëder oder die dihexagonale Pyramide, Hexagonum bipyramidatum duplicatum, F. 66. Wie allen andern Krystallgestalten steht auch dem Triagonaldodecaëder eine polarische Ergänzungsgestalt gegenüber; ein anderes, geschlechtsverschiedenes Triagonaldodecaëder, dessen Seitenkanten in die Gegend der Seitenflächen und umgekehrt die Seitenflächen in die Gegend der Seitenkanten des anderen Geschlechts fallen. Man kann dieses letztere das Triagonaldodecaëder der 2ten Ordnung nennen; bei gleichen Nebenaxen verhält sich die Basis eines Triagonaldodecaëders der 1sten zu der eines solchen der 2ten Ordnung, wie 3 zu 4. Die hier angeführte Figur stellt beide Arten der Triagonaldodecaëder in ihrer Verbindung zur 12seitigen Doppelpyramide (dem Didodecaëder) vor. Von den 36 Kanten dieser Form entsprechen 12 mit D bezeichnete den Kanten des Triagonaldodecaëder der ersten Ordnung, 12, FF, sind die Seitenkanten des Dodecaëders der 2ten Ordnung; je 2 Seitenkanten, G, entsprechen einer Seitenkante der Grundform, deren Ecken bei D stehen würden. Die Seitenkanten D und F sind bei verschiedenen Didodecaëdern, bald die einen, bald die anderen, stumpfer oder schärfer, als die Kanten der anderen ihnen zugesellten Ordnung. Das hier vorgestellte Didodecaëder kommt beim Beryll vor.

d) Die 6seitige Säule mit complicirten Endflächen, Hexagonum prismaticum compositum, F. 67. An der hier dargestellten 6seitigen Säule des Berylls zeigen sich neben den an Ausdehnung vorherrschenden Flächen des Prismas g g, die Endflächen der Hauptaxe, c, die Flächen des Stamm-Dodecaëders, r, die eines spitzigeren Dodecaëders derselben Ordnung, 2 r, die Flächen eines Dodecaëders der 2ten Ordnung, 2 d, und endlich auch noch die des Didodecaëders, s.

e) Das 6seitige Prisma, Hexagonum prismaticum, F. 68. Diese in der Natur so oft und schön ausgeprägte Krystallgestalt erscheint zugleich als die Kern- oder Stammform bei mehreren ausgezeichneten Fossilienarten, namentlich bei dem Smaragd (Beryll), Apatit, Nephelin, Chlorit, Fluor, Cerium, Talkhydrat, Kalksalpeter, Pinit?, Molybdänglanz, rothen Zinkoxyd, Zinkenit, Magnetkies, Pyrosmalith, Cronstädtit, Polybasit, Osmium-Iridium. Es zeigen sich hier die Flächen der Hauptaxe als Endflächen, C;

die den Nebenaxen zukommenden als Seitenflächen der 6 seitigen Säule, g, die unter Winkeln von 120° zusammenstoßen. Wenn die Seitenflächen im Verhältniß zu den Endflächen an Länge abnehmen, entsteht endlich die 6 seitige Tafel: Hexagonum tabulare. — Die 6 seitige Säule erscheint öfter mit sehr verschiedener Zahl der Flächen, die aber immer durch 3 oder 6 theilbar ist. So entsteht durch Abstumpfung der Seitenkanten die 12 seitige Säule und die zu den ursprünglichen 6 hinzugekommenen weiteren 6 Flächen sind dann als eine 2te 6 seitige Säule von verschiedener Ordnung zu betrachten, welche mit jener der ersten Ordnung in demselben Verhältniß steht, wie das 2te Triagonaldodecaëder bei C zum ersten, weshalb die Kanten der 12seitigen Säulen immer abwechselnd stumpfer und schärfer sind. Durch Zuschärfung der Seitenkanten an der 6 seitigen entsteht die 18, an der 12 seitigen die 24, ja durch weitere Vermehrung der Flächen die 36 seitige Säule. — Aber die Zahl der Flächen des Hexagonalprismas kann sich auch vermindern statt vermehren, und es entsteht dann, indem je die eine abwechselnde Seitenfläche auf Kosten der anderen sich vergrößert, die 3 seitige Säule, an welcher indeß häufig die ursprüngliche 6 flächige Grundform noch in's Auge fällt.

B. Die hemiëdrischen Formen.

2) Das Rhomboëder, Rhomboëdron, F. 48 und 49, ist von 6 rhombischen Flächen, 12 Kanten und 8 Ecken umschlossen. Wenn man das Rhomboëder auf eine seiner Spitzen, C, stellt, so daß die Hauptaxe, CC, senkrecht zu stehen kommt und nun die Gestalt beiläufig als eine 3 seitige Doppelpyramide betrachtet wird, dann unterscheidet man an ihm 6 Endkanten, X, nämlich 3 obere und 3 untere, und 6 Seitenkanten, Z (Kanten der gemeinschaftlichen Pyramiden-Basis), welche nicht in einer Ebene liegen, sondern im Zickzack auf- und niedersteigen. Unter den 8 Ecken sind 2, die Endecken C, 3 flächig und regelmäßig; 6, die Seitenecken E, in denen 2 Seitenkanten und eine Endkante zusammenstoßen, sind 3flächig und unregelmäßig und liegen abwechselnd zur Hälfte der oberen, zur Hälfte der unteren Endkante näher. Während die Hauptaxe durch die beiden Endecken, CC, geht, liegen die 3 Nebenaxen durch die Mitte je zweier gegenüberstehenden Seitenkanten Z und ein an dieser Stelle rechtwinkelig mit der Hauptaxe geführter Schnitt läßt, wie schon erwähnt, ein regelmäßiges Sechseck zum Vorschein kommen; die Abstumpfung der Endecken CC erzeugt 2 gleichseitige, dreieckige, gerade Endflächen. Die Diagonalen der Flächen, welche eine Endecke, C, und die unter oder über ihr gelegene Seitenecke, E, verbinden, heißen schiefe oder Längendiagonalen; die, welche die beiden Seitenecken, E, verbinden, horizontale Diagonalen. Die Dimension der Hauptaxe CC kann länger oder auch kürzer sein, als die der 3 Nebenaxen; im ersteren Falle entstehen spitze, im anderen stumpfe Rhomboeder, bei welchen letzteren die Endkanten und Endecken stumpfer sind, als die Seitenkanten und Seitenecken. Beide Arten des

Rhomboëders gehen eines aus dem anderen hervor, denn das nächst stumpfere entsteht aus dem spitzeren durch gerade Abstumpfung der Seitenkanten Z; das spitzere aus dem stumpfen durch eine solche Abstumpfung der Seitenecken, daß der Schnitt durch die Längendigonale zweier, und durch die Querdiagonale der 3ten anstoßenden Rhombenfläche gelegt ist. Die Endkanten eines solchen spitzeren Rhomboëders fallen daher mit der Längendiagonale des nächst vorhergehenden stumpferen Rhomboëders zusammen: sind an die Stelle der Flächen von diesem getreten und haben dieselbe Neigung gegen die Hauptaxe, welche die Flächen des letzteren hatten (m. v. zur weiteren Verdeutlichung das vorhin bei II 1 b Gesagte, vorzüglich die Erläuterung von F. 71 a). Daher ist die Axe des nächst spitzeren Rhomboëders immer doppelt so lang, als die des nächst vorhergehenden stumpferen, aus welchem es entstanden war, und die Progression der durch Abstumpfung der Seitenecken sich bildenden Gestalten ist in Beziehung auf die verhältliche Größe der Axe wie 1, 2, 4, 8; die Progression der durch Abstumpfung der Seitenkanten entstehenden, wie $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$. Das Rhomboëder zeigt sich als Grundform bei folgenden Fossilienarten: Sapphir, Turmalin, Quarz, Chabasit, Eudialith, einaxigem Glimmer, Alaunstein, Magnesit, Kalkspath, Bitterspath, Natronsalpeter, Rothgiltigerz, Zinnober, Kupferglimmer, Dioptas, Eisenglanz, Spatheisenstein, Sideroschisolith, Ilmenit, Crichthonit, schwefel-kohlensaurem Bleioxyd, Manganspath, gediegenem Spiesglanz, Tellur, Tellur-Wismuth, Galmei, Haarkies.

Die Arten des Rhomboëders bestehen zunächst in Combinationen der verschiedenen stumpferen und spitzeren Rhomboëder mit den geraden Endflächen.

a) Das achtflächige Rhomboëder, Rhomboëdron octaëdricum, F. 50, hat 6 gleichschenkelig- und 2 gleichseitig-dreieckige Flächen. Diese beiden letzteren sind die geraden Abstumpfungsflächen, C, der Endecken des Rhombus, welche sich hier bis zu den Seitenecken des Rhomboëders ausgedehnt haben, so daß die 6 Flächen von diesem zu gleichschenkeligen Dreiecken geworden sind. Findet sich beim Kalkspath, und auf verwandte Weise auch beim Korund.

b) Das Rhomboëder mit abgestumpften Seitenkanten, Rhomboëdron subdimidiatum F. 51. Neben den Resten der eigentlichen Rhomboëderflächen, r, zeigen sich hier schon die 6 Flächen des nächst stumpferen Rhomboëders, $\frac{r}{2}$', dessen Hauptaxe nur die Hälfte der Länge hat, in überwiegendem Maße entwickelt. So beim Kalkspath.

c) Das Rhomboëder mit abgestumpften Seitenkanten und Seitenecken, Rhomboëdron trifarium, F. 52. An dieser Krystallgestalt des Chabasits zeigen sich die Flächen dreier verschiedener Rhomboëder vereint, nämlich die des Hauptrhomboëders r, mit denen des nächst spitzeren (doppelt so langaxigen), durch Abstumpfung der Seitenecken entstehenden 2 r' und denen des nächst stumpferen, halb so lang axigen, durch Abstumpfung der Seitenkanten entstandenen $\frac{r}{2}$'.

d) Das Rhomboëder mit doppelt scharf abgeschnittenen Seitenecken, Rhomboëdron sub-quadruplicatum, F. 53. Wie schon erwähnt, so entsteht das nächst spitzere Rhomboëder aus dem Hauptrhomboëder durch Abstumpfung der Seitenecken, und die so gebildeten Flächen treten an die Stelle der Endkanten des Rhomboëders r. Wenn aber an diesem spitzeren Rhomboëder abermals die Seitenecken abgestumpft werden, dann entsteht das zweitspitzere Rhomboëder, dessen Hauptaxe 4 mal so lang ist als die Hauptaxe des ursprünglichen oder des Stamm-rhomboëders, und die Flächen dieses zweitspitzeren Rhomboëders haben wieder dieselbe Lage als die der Grundform. In der hier dargestellten Krystallgestalt des Kalkspathes erscheinen daher noch die 6 Flächen des Stammrhomboëders r, als je 3 auf den Seitenflächen einer spitzen, 3seitigen Doppelpyramide, oder eines spitzen Rhomboëders 4 r aufsitzende Zuspitzungsflächen; denn die Flächen 4 r sind die des zweitspitzigeren Rhomboëders.

e) Das Rhomboëder mit abgestumpften Seitenkanten, Rhomboëdron prismaticum propinquum, F. 54. Die Abstammung dieser 6seitigen, an beiden Enden mit 3 auf den abwechselnden Kanten aufsitzenden Flächen zugespitzten Säule des Kupfersmaragds oder Dioptas verräth sich schon in der unverändert gebliebenen rhomboëdrischen Form der Zuspitzungsflächen r. Auch die 6 durch Abstumpfung der Seitenkanten entstandenen Seitenflächen, a, der Säule sind von rhomboidaler Gestalt.

f) Das Rhomboëder mit vertical abgestumpften Seitenecken, Rhomboëdron prismaticum subcognatum, F. 55. Wenn die Seitenecken des Rhomboëders in vertikaler, jener der Hauptaxe parallelen Richtung abgestumpft werden, dann entsteht diese 6seitige Säule, welche an beiden Enden mit 3 fünfeckigen, auf den abwechselnden Seitenflächen aufsitzenden Flächen zugespitzt ist. Sie findet sich beim Kalkspath.

g) Das 6seitige Prisma mit den Rhomboëderflächen, Rhomboëdron prismaticum alienatum, F. 56. Diese Krystallgestalt des Korunds gehört zu jenen Gränzformen, welche fast eben so gut unter den Arten der 6seitigen Säule aufgeführt werden könnten, als unter denen des Rhomboëders. Dennoch sind von den Rhomboëderflächen, r, welche, wie bei F. 54 die Zuspitzungsflächen, auf den abwechselnden Seitenflächen aufsitzen, die Reste noch zu sehen, und mit ihnen die der Pyramidenflächen p. Vor allen herrschen jedoch an dieser Gestalt die 6 Seitenflächen des Prisma's, a, und die beiden Endflächen, c, vor.

h) Das Rhomboëder mit zugeschärften Seitenkanten, Rhomboëdron subdodecaëdricum primarium, F. 57. Durch Zuschärfung der Seitenkanten des Rhomboëders entsteht eine 6seitige Doppelpyramide, deren Flächen, 3 z, hier an dieser Form des Kalkspathes noch mit den Flächen des Rhomboëders r verbunden vorkommen.

i) Das Rhomboëder mit zugeschärften Endkanten, Rhomboëdron subdodecaëdricum secundum, F. 58. An dieser Form des Kalk

spaths zeigen sich noch die Flächen des zweit-spitzeren Rhomboders 4 r in Gemeinschaft mit den durch Zuschärfung seiner Endkanten entstandenen Flächen 3 r der 6 seitigen Doppelpyramide.

k) Das Scaleno-dodecaëder, **Rhomboëdron dodecaëdricum, F. 59.** Die ursprünglichen Rhombenflächen sind hier ganz verschwunden und es ist nur die doppelt 6 seitige Rhombenpyramide oder das Skalenoëder übrig geblieben, das von 12 ungleichseitig 3 eckigen Flächen, 8 Ecken und 18 Kanten umschlossen ist. Unter den Ecken sind die 2 Endecken, C, 6 flächig und symmetrisch; die 6 Seitenecken, E, 4 flächig und unregelmäßig. Unter den Kanten zeigen sich 6 kürzere und schärfere Endkanten, x, welche wie die Endkanten eines Rhomboëders liegen; 6 längere und stumpfere Endkanten, Y, die wie die Endkanten eines anderen Rhomboëders von verschiedener Ordnung liegen, weshalb die längeren und stumpferen Endkanten der oberen Pyramide auf die kürzeren und schärferen der unteren Pyramide stoßen; endlich 6 Seitenkanten, Z. Drei Seitenecken liegen näher an der oberen, 3 näher an der unteren Endspitze. Ein Schnitt, der durch die 3 oberen oder unteren Seitenecken gelegt wird, bildet ein symmetrisches 6eck mit abwechselnd schärferen und stumpferen Winkeln; ein Schnitt durch die Mitte der Seitenkanten bildet ein symmetrisches 12eck; ein durch 2 parallele Endkanten geführter bildet ein Rhomboëder.

l) Das Scaleno-dodecaëder mit den Flächen des Prismas, **Rhomboëdron dodecaëdricum subprismaticum, F. 60** und **61.** An diesen sehr zusammengesetzten Formen des Kalkspathes zeigen sich bei g die Flächen des bei **F. 55** beschriebenen 6 seitigen Prismas, und zwar an **F. 60** in Verbindung mit den Flächen, sowohl des durch Zuschärfung der Seitenkanten des Rhomboëders bei 1 z, als des durch Zuschärfung der Endkanten entsprungenen Scaleno-dodecaëders bei 2 x. An **F. 61** zeigen sich mit den kleinen Flächen des Prismas g zugleich die Zuschärfungsflächen der Seitenkanten des zweitspitzeren 4 r, wie des gewöhnlichen Rhomboëders r; jene mit 5 z, diese mit 3 z bezeichnet und neben ihnen noch die Flächen jener beiden schon in **F. 53** betrachteten Rhomboëder, bei 4 r und r.

m) Die doppelt 12 seitige Rhombenpyramide, **Rhomboëdron icositetraëdricum, F. 62.** Die Flächen des Stammrhomboëders, r, kommen an dieser Form des Kalkspathes verbunden vor mit denen des erst oder nächst spitzeren Rhomboëders, 2 r′, und mit den Zuschärfungsflächen der Seitenkanten des ersteren, r z, so wie mit jenen des 2ten, $\frac{1}{r}$.

IV. Das orthotypische, rhombische oder anisometrische System der ein und einarigen Krystallgestalten, **Systema orthotypicum Mohs.** Diese Klasse der Gestalten könnte man in einem gewissen Sinne, und in Beziehung auf eine Stelle bei Aristoteles de coelo

L. II, c. 2, auch teleiotypische, vollendet geformte nennen; denn während bei den Formen des ersten Systemes gar kein wesentlicher Unterschied zwischen oben und unten, rechts und links, vorn und hinten; bei denen des 2ten und 3ten Systemes neben der schon entschieden eingetretenen Dimension der Länge noch keine Verschiedenheit der Tiefe und der Breite gefunden wird, zeigen sich bei den orthotypischen Krystallgestalten alle drei Dimensionen, welche jenen Körpern zukommen, die Aristoteles die vollendeten nennt. Es zeigen sich nämlich bei ihnen in vollkommener Selbstständigkeit eine von oben nach unten gehende, oder eine Dimension der Länge, eine von rechts nach links gehende Dimension der Breite, endlich eine von vorn nach hinten gekehrte Dimension der Tiefe. Die in dieses System gehörigen Formen haben 3 unter einander rechtwinkelige Axen, davon keine der anderen gleichartig oder gleichmäßig ist. Wir bezeichnen die Dimension der Länge mit c, die der Breite mit b, die der Tiefe mit a. Mehr als der vierte Theil der bekannten Fossilienarten gehören, ihrer Gestaltung nach, unter dieses System; an ihrer Spitze stehen der Topas, Chrysoberyll und Chrysolith. Die Hauptarten der orthotypischen Krystallgestalten sind:

1) Das Rhombenoctaëder, oder die rhombische Pyramide, Anisogonium octaëdricum F. 81, das als Kernform den Gestaltungen des Lazuliths, Schwefels, Fluellits, Skorodits und Grauspießglaserzes, ja mit einigen Abänderungen des Verhältnisses der Flächen, als sogenanntes rectangulär-Octaëder, auch dem Bleivitriol und dem rhombischen Phosphorkupfer, als rektanguläres Ditetraëder dem Arragon, weiß Spießglanzerz, weißem Bleierz und Lievrit zu Grunde liegt. Es hat 8 ungleichseitig 3eckige Flächen oo, 4 stumpfere Endkanten der Dimension der Tiefe DD, 4 schärfere der Dimension der Breite, FF, und 4 Seiten- oder Verbindungskanten G. Unter den sämmtlich 4flächigen, symmetrischen 6 Ecken zeichnen sich 2 Endspitzen CC, zwei stumpfere Ecken der Dimension der Tiefe A, und 2 schärfere der Breite BB aus. Die 3 Axen sowohl, welche durch diese 3 Arten der Ecken gelegt werden, als die zugehörigen Winkel sind sehr verschieden; denn wenn die Axe BB oder die Dimension der Breite gleich 1 gesetzt wird, dann ist an dem hier vorgestellten Rhobenoctaëder des Schwefels die Dimension der Länge CC fast doppelt (1,9043), die der Tiefe AA nur $\frac{4}{5}$ (0,8108) so groß. Die Neigung der Flächen in den schärferen Seitenkanten F beträgt 84° 56′; die in den stumpferen Seitenkanten D = 106° 16′, die in den Verbindungskanten G 143° 24′. — Bei der merkwürdigen Construction der Formen dieses Systemes, vermöge welcher kein Paar der Seitenflächen dem anderen gleichartig ist, können hier Combinationen eintreten, die bei den Formen der 3 ersten Systeme in dieser Art niemals möglich sind. Es können nämlich an dem einen Paar der Endkanten oder Ecken, z. B. an F oder an B, Abstumpfungen oder Zuschärfungen erscheinen, ohne daß des-

halb an dem anderen Paar der Endkanten oder Ecken (z. B. an D und A) etwas dergleichen bemerkt wird, und nur an den 4 Verbindungskanten, G, werden die Veränderungen sich ähnlich und zugleich vorkommende sein. Die Abänderungen der Grundform, welche durch Abstumpfung der Seiten- oder Verbindungskanten entstehen, bilden dann vertikale, 4seitige Prismen, deren Flächen der angenommenen Hauptaxe parallel sind. Die Abstumpfungen der Endkanten der Tiefe, D, geben horizontale, 4seitige Prismen, deren Flächen der Axe der Tiefen-Dimension, A, die der Endkanten, F bilden 4seitige Prismen, deren Flächen der Axe der Breitendimension, B, parallel sind. Ferner erscheint es als eine Folge der Construction der Formen dieses Systemes, daß bei ihnen außer dem Hauptoctaëder nur Octaëder der ersten Ordnung, d. h. solche vorkommen können, deren Flächen die gleiche Lage mit denen des Hauptoctaëders haben, denn die Verschiedenheit der Endkantenpaare verstattet nicht das Entstehen eines gleichnamigflächigen Octaëders der 2ten Ordnung. Hiernach sind dann die nachstehend zu erwähnenden Abänderungen der Grundform zu beurtheilen.

a) Das 2 gepyramidete Rhombenoctaëder mit abgestumpften Kanten der Breitendimension und abgestumpften Endspitzen, Anisogonium octaëdricum bipyramidatum circumscriptum, F. 82. Mit den Flächen, o, des Hauptoctaëders zeigen sich hier die Flächen des stumpferen Octaëders $\frac{o}{3}$, die Endflächen, c, und die Flächen des horizontalen Prismas der Breitendimension, F.

b) Das Rhombenoctaëder mit abgestumpften Ecken Anisogonium distortum F. 87. Aus den Abstumpfungsflächen der Ecken der Breitendimension, A, wie jener der Dimension der Tiefe, B, haben sich hier an dieser Gestalt des Strahlzeoliths (Desmins) lange Seitenflächen einer Säulenform, a und b gebildet, mit denen die ursprünglichen Flächen des Octaëders, oo, wie Zuspitzungsflächen in Verbindung stehen.

Als hemiedrische Formen stehen den holoedrischen rhombischen Pyramiden die rhombischen Sphenoide gegenüber.

2) Das orthotypische Prisma, Anisometron prismaticum, F. 83 bis 93, von dessen Verhältniß zum Rhomben- oder Orthotypen-Octaëder schon bei der Beschreibung des letzteren die Rede war, zerfällt in folgende Arten:

a) Die gerade (vertikale) rhombische Säule, Anisometron prismaticum rhomboideum, F. 83 besteht aus 6 Flächen, von denen die der Höhendimension, c, Rhomben, die 4 Seitenflächen, g, rechtwinklige Parallelogramme sind und bei a unter einem stumpferen, bei b unter einem spitzeren Winkel zusammenstoßen. Die gerade rhombische Säule, welche auf F. 83 so dargestellt ist, wie sie meist am Baryt vorkommt, wo die Höhendimension, c, so verkleinert ist, daß die Säule fast zur Tafel wird,

findet sich als Grundform beim Topas, Staurolith, Dichroit, Diaspor, Wawellit, Andalusit, Amblygonit, Chiastolith, Allophan, Epistilbit, Prehnit, Talk, Baryt, Witherit, Schwefel- und kohlensauren Strontian, Mascagnin, Thenardit, Bittersalz, Salpeter, Zinkvitriol, Humboldtit, Antimonsilber, Chlorquecksilber, Schwarzgiltigerz, prismatischen Kupferglanz, Kupferschaum, Olivenit, Euchroit, Linsenerz, Brochantit, Kupferglanz, salzsauren Kupfer, Arsenicknickel, Arsenikkies, Auripigment, Strahlkies, Brauneisenstein, Jamsonit, basischen Chlorblei, Cotunit Kieselzink, Wismuthglanz, Graunbraunsteinerz und noch verschiednen andern Fossilienarten.

b) Die querliegende (horizontale) rhombische Säule, Anisometron prismaticum transversarium, F. 84, 85, 86. Nur bei der unter F. 84 vorgestellten Krystallform des Schwerspathes zeigen sich noch die Flächen des beim Rhombenoctaëder erwähnten verticalen Prismas, g, doch herrschen schon hier die Flächen eines horizontalen, durch Abstumpfung der Seitenkanten der Tiefendimension entstandenen Prismas vor; bei F. 85 kommen dazu noch die Flächen des 2ten horizontalen Prismas, f, die bei 86 schon zu vorherrschenden werden. Mit diesen Flächen der Prismen zugleich erscheinen auch bei allen diesen Abänderungen die Endflächen, c.

c) Die rhombische Säule mit zugeschärften Enden, Anisometron prismaticum exacutum F. 88. An dieser Krystallgestalt des Arsenikkieses werden die Flächen, g, als Flächen des vertikalen, f, als die des horizontalen Prismas, welche durch Abstumpfung der Endkanten der Breitendimension entstanden sind; f 2, als die eines 2ten solchen schärferen Prismas der gleichen Art betrachtet.

d) Das Rhombenprisma mit den Octaëderflächen, Anisometron prismaticum suboctaëdricum F. 89. An dieser Form des Topases zeigen sich die Flächen des Rhombendodecaëders, o, mit denen zweier verticalen Prismen verbunden, davon, g, das ursprüngliche ist, an welchem die Flächen, $\frac{g}{2}$ Zuschärfungsflächen der scharfen Kanten bilden. Diese, die 2 scharfen, auswärts von, $\frac{g}{2}$ gelegenen Kanten messen beim Topas 92° 59′; die 2 stumpfen Seitenkanten des ursprünglichen Prismas, die zwischen, gg, liegen, messen 124° 19′; die 4 zwischen den primären Seitenflächen, g, und den Zuschärfungsflächen, $\frac{g}{2}$ gelegenen Verbindungskanten messen, als die stumpfesten, gar 161° 21′. —

Fig. 90 stellt eine Form des Lievrits vor, an welcher die Flächen der rhombischen Säule, $\frac{g}{2}$, wegen ihrer Zusammenfügung mit denen des Hauptoctaëders, o, als die Flächen eines 2ten vertikalen Prismas erscheinen; zu diesen kommen noch die eines horizontalen Prismas, d.

e) Das 6seitige Rhombenprisma, Anisometron prismaticum sexangulare, F. 91 und 92. An diesen beiden Gestalten des Weisbleierzes bilden die Abstumpfungsflächen der Ecken der Breitendimension bei b, neben den 4 Flächen des Rhombenprismas, gg, noch ein drittes Paar der Seiten-

flächen, wozu bei F. 91 noch die Flächen des 1sten und 2ten horizontalen Prismas, $\frac{d}{2}$ und $\frac{f}{2}$; bei 92 noch die des ursprünglichen Octaëders, oo, und des 2ten horizontalen Prismas, $\frac{f}{2}$ kommen, wodurch die letztere Form Aehnlichkeit mit der 6seitigen Säule des Hexagondodecaëders (beim Quarze) bekommt, von der sie sich jedoch durch ihre zweierlei Kanten unterscheidet, davon 2 den stumpfen Seitenkanten des ursprünglichen Prismas entsprechen; die übrigen aber Combinationskanten zwischen den Flächen der ursprünglichen Form und denen des 2ten Prismas sind.

f) Die gerade rectanguläre Säule, Anisometron prismaticum rectangulare. Diese besteht aus 6 rectangulären Flächen, davon immer je 2 einander parallelstehende sich gleich sind. Sie ist, in ihrer einfachsten Form, eine 4seitige Säule mit 2 breiteren Seitenflächen, a, und 2 schmäleren, b, so wie mit den Endflächen, c. Die gerade rectanguläre Säule wird als Grundform mehrerer Fossilienarten betrachtet. So beim Chrysolith, Chrysoberyll, Melilit, Pikrosmin, Gehlenit, Stilbit, Harmotom, Anhydrit, Kryolith, Polymignit, Tantalit, Bournonit. — F. 93 stellt diese Form des orthotypischen Systemes in einer schon mehr zusammengesetzten Weise dar; denn es finden sich an der hier abgebildeten Gestalt des Chrysoliths die breiteren und schmäleren Flächen der rectangulären Säule, a und b, mit denen eines 2ten Prismas, g, den auf diesen Flächen aufsitzenden Octaëderflächen, d und 2 f, und den Abstumpfungsflächen der Ecken, o, so wie der Endspitzen, c, vereinigt. Oder, wenn man, o, als die Flächen des ursprünglichen Octaëders betrachtet, dann sind, g, die Flächen des sprünglichen vertikalen Prismas; a und b, die aus den Abstumpfungen der Ecken entstandenen Prismen, d und $\frac{2}{f}$, die des ersten und die des 2ten horizontalen Prismas.

V. Das System der hemiorthotypen oder monoklinoëdrischen Krystallgestalten, Systema hemiorthotypicum seu hemiloxogonium. Dieses umfaßt die 2 und eingliedrigen Formen nach Weiß, welche sich dadurch unterscheiden, daß 2 ihrer Axen, von denen die eine, c, nach der Art des Aufgewachsenseins der Krystalle der Höhendimension, die andere, a, der Dimension der Tiefe zu entsprechen scheint, nicht unter einem rechten, sondern unter einem schiefen Winkel sich durchschneiden, während sie beide von einer dritten Axe, b, welche die Dimension der Breite darstellt, rechtwinklig durchschnitten werden. Hieraus folgt, daß ein Theil, besonders der Endflächen, nicht gleichartig gepaart und gerade einander gegenüberstehen, sondern daß die einander entsprechenden einander schief gegenüberliegen; so daß z. B. die vordere Fläche des oberen Endes mit der hinteren des unteren Endes zusammenstimmt. Die Kerngestalten der Fossilienarten dieses Systemes erscheinen theils als eine schiefe rektanguläre Säule, wie beim Blätterzeolith, Brewsterit, Gyps, phosphorsauren Eisen und bei der Kobaltblüthe; theils aber, und dies viel öfter, als eine schiefe rhombische Säule. So beim

Euclas, Augit (Diopsid, Sahlit, Achmit, Bronzit, Tremolith, Anthophyllit, Strahlstein), Feldspath, Mesotyp, Wagnerit, Turnerit, Yttrocerit, Wollastonit, Chondrodit, Sillimanit, 2 axigen und Lithionglimmer, Laumontit, Datholit, Barocalcit, Gay-Lüssit, Tinkal, Trona, Soda, Glaubersalz, Eisenvitriol, Botryogen. — Miargyrit, Kupferlasur, Malachit, phosphorsauren Kupfer (klinorhombischen), Hetepozit, Huraulit, Chromsauren Blei, Kohlen-schwefelsauren Blei, Vauquelinit, Roth Spießglanzerz, Wolfram, Yttrotantalit, Aeschynit, Titanit. — Als gerade rhombische Säule scheint sich die Kernform des Pistazits (Zoisit, piemontesischer Braunstein, Bucklandit) und des Saussurits darzustellen.

Es gehören in dieses System, das dem vorhergehenden durch seine weite Verbreitung im Mineralreich nahe gleichkommt folgende Krystallformen.

1) Das Loxogon-Octaëder, Loxogonium octaëdricum, F. 94. An dieser holoëdrischen Gestalt des Gypses zeigen sich 8 ungleichseitig 3eckige Flächen von zweierlei Art, indem die beiden vorderen oberen Flächen, o o, den hinteren unteren; die vorderen unteren Flächen, o′ o′, aber den oberen hinteren entsprechen. Die 12 Kanten sind von viererlei Art, denn von den 4 Endkanten, D und D′, entspricht die obere vordere, D, der unteren hinteren; die untere vordere, D′, der oberen hinteren. Außer diesen beiden zeigen sich noch 4 Endkanten, FF, zwischen B und C, und 4 Seitenkanten, GG, zwischen B und A. Auch die 6 vierflächigen Ecken sind von dreierlei Art: 2 symmetrische Seitenecken, B, 2 dreierleikantige Seitenecken, A, und 2 dreierleikantige Endecken, C. Die Dimensionsverhältnisse der Axen sind folgende: $A = 1$, $B = 1{,}445$, $C = 0{,}5975$; der Winkel, unter dem sich, a und c schneiden, beträgt 98° 54′; der Winkel der Endkanten, D, beträgt 143° 28′; der der Endkanten, D′ 138° 44′; der Endkanten, F = 122° 21′; jener der Seitenkanten G = 71° 42′. Der Winkel, unter welchem sich die Axen, a und c schneiden, ist indeß bei den 2 und 1 gliedrigen Octaëdern der verschiedenen Fossilienarten sehr verschieden; er kann sich, wie beim Mesotyp, wo er 90° 54′ beträgt, einem rechten Winkel so sehr nähern, daß das enstehende Octaëder fast einem Rhombenoctaëder gleich wird.

Da die Flächenpaare, oo und pp der Grundform ungleichartig sind, zeigt sich auch ihre Entwicklung meist sehr ungleichmäßig. Die einen von ihnen werden vorherrschend, die andern zurückgedrängt; hierdurch entstehen schiefe Prismen von 2erlei Art, davon man die einen als das vordere, die andern als das hintere schiefe Prisma bezeichnet. Doch lassen sich an mehreren der nächstfolgenden Formen beiderlei Arten der Octaëderflächen, o und o′, an den oberen und unteren Enden noch deutlich unterscheiden.

a) Das Loxogon-Prisma mit aufsitzenden, octaëdrischen Endflächen, Loxogonium suboctaëdricum, F. 95 und 96. Durch Abstumpfung der Seitenkanten, G, des Octaëders sind hier, an der Fig. 95 dargestellten Form des Nadelzeoliths oder Mesotyps die Flächen des 4seitigen

Prismas, g, entstanden, auf denen die Flächen des Hauptoctaëders, oo und o'o', als Endflächen aufsitzen, welche beim Mesotyp wegen der geringen Abweichung des Winkels, unter dem die Axen, a und c sich durchschneiden, von einem rechten, nur sehr wenig von einander verschieden sind. F. 96 stellt eine Form des Gypses dar, an welcher zu den 4 Seitenflächen, g, des vertikalen Prismas noch 2 mit b bezeichnete hinzugekommen sind, welche durch Abstumpfung der Ecken der Breitendimension, B, entstunden.

b) Das vordere schiefe Prisma des Loxogonoctaëders, **Loxogonium hemioctaëdricum anticum** F. 97. An der nebenstehenden Krystallgestalt des Gypses haben sich die 2 ober-vorderen und unter-hinteren Flächenpaare, oo, zu einem schiefen, 4seitigen Prisma entwickelt, das in Gestalt von Zuschärfungsflächen auf dem ungleich 6seitigen Prisma, gg b, aufsitzt, während die andern Flächenpaare, o' o', des Octaëders ganz verschwunden sind.

c) Das hintere schiefe Prisma des Loxogonoctaëders, **Loxogonium octaëdricum posticum** F. 98. An dieser Form des Augits haben sich nur die ober-hinteren und die unter-vorderen Flächenpaare des Octaëders, o'o', entwickelt; zu den durch Abstumpfung der Seitenkanten, g entstandenen 4 Flächen des Prismas, sind nicht bloß noch die 2, aus Abstumpfung der Seitenecken, B, hervorgegangenen, sondern auch noch 2 an die Stelle der Ecken, A, getretene: b und a hinzugekommen. Außer diesen Flächen zeigen sich auch noch bei d' die 2 Abstumpfungsflächen der Endkanten, D, des Octaëders.

d) Das Loxogonprisma mit halbverdoppelten Octaëderflächen, **Loxogonium hemiduplicato-octaëdricum**, F. 99 und 100. Eine Krystallgestalt des Augits, an der sich die Abstumpfungsflächen der Seitenecken des Hauptoctaëders, a und b, in vorherrschendem Maaße neben den Abstumpfungsflächen der Seitenkanten, g, zu Seitenflächen einer Säule entwickelt haben, an deren Enden sich außer den beiden Endflächen, c, und den beiden Abstumpfungsflächen der Seitenkanten, D, und außer den beiderlei Arten der Flächenpaare des Octaëders, oo und o'o, bei 2 O', die unter-vorderen Flächenpaare eines 2ten, spitzeren Octaëders zeigen. Fig. 100 stellt diese Flächen des oberen Endes, von oben gesehenëdar.

e) Das Loxogonprisma mit schief angesetzten Endflächen, **Loxogonium prismaticum oblique decacuminatum** F. 101 bis 104. Wir fassen hier gleich mehrere hieher gehörige Abänderungen des Loxogonprismas zusammen. F. 101 stellt eine Form des Titanits dar, an der die Abstumpfungsflächen der Seitenkanten des Loxogon-Octaeders als Seitenflächen der Säule, g, vereint sind mit einem ersten und 2ten, spitzeren Paar der Abstumpfungsflächen der Kanten, D, d und $\frac{d}{2}$, sowie mit den beiden Endflächen, c, (von denen in der Figur nur die untere zu sehen ist). Deutlicher aber treten diese schief angesetzten Endflächen, c, bei den Formen des

Feldspathes F. 102, 103, 104 und 104 a hervor. So zeigt sich bei 102 eine rechtwinklig 4seitige Säule, deren Flächen, a und b von ungleicher Breite und durch Abstumpfung der Seitenecken des Octaëders, A und B, entstanden sind. Die schiefen Endflächen, c, sind auf eine der Seitenflächen, a, die eine vornen, die andere hinten aufgesetzt. Bei F. 103 kommen zu den beiden Flächen des Prismas b, noch jene des ersten vertikalen Prismas, g, und die Abstumpfungsflächen der zwischen, gg und b, gelegenen Seitenkanten hinzu; zu den schief angesetzten Endflächen, c, gesellen sich die 2ten Abstumpfungsflächen, 2 d', der Seitenkanten, D', des Octaëders. Hierzu kommen an der F. 104 dargestellten Krystallgestalt noch die Flächen des unter-vorderen Paares des Octaëders, o', und bei d' die ersten Abstumpfungsflächen der Kanten, D'. Diese Zusammengesellung der Endflächen ist bei 104 a noch einmal von oben, in horizontaler Projection abgebildet.

VI. Das System der anorthotypischen, triklinoëdrischen, oder der 1 und 1 gliedrigen Krystallgestalten, Systema anorthotypicum. Bei den hieher gehörigen Gestalten schneiden sich alle 3 Axen unter schiefen, keine die andere unter einem rechten Winkel. Hierdurch entsteht eine durchgängig schiefe Stellung der sich entsprechenden Flächen gegen einander und ein scheinbar unsymmetrischer Umriß der Formen. Man zählt zu diesem nur wenig verbreiteten System den Axinit, Albit, Periklin, Triphan, Anorthit, Labradorstein, Kupfervitriol.

Stellen wir uns zuerst unter 105 ein Octaëder vom Charakter dieses Systemes vor, so würden die 4 Paare der ungleichseitig dreieckigen Flächen sämmtlich unter einander ungleich sein, eben so die 6 Paare der Kanten; denn selbst die Seitenkanten, G, sind verschieden von G', die Endkanten, F von F'. Auch die 3 Paare der Ecken, A, B, C, sind verschieden. Von den Flächen und Kanten entsprechen sich die je überzwerchen; o, der oberen, vorderen rechten Seite entspricht einem gleichen o, der unteren, hinteren, linken Seite u. s. Als Beispiel der unsymmetrischen Krystallformen wählen wir hier die gewöhnliche des Axinits.

Das unsymmetrische Prisma, Asymmetroëdron prismaticum, F. 106. Die Fläche der Basis oder die Endfläche, c, zeigt sich hier in Verbindung mit den ungleichen Flächenpaaren der aus der Abstumpfung der Seitenkanten des Octaëders entstandenen 4seitigen Säule, g und g', sowie mit den Abstumpfungsflächen der Kanten der Dimension der Tiefe, a, und der hieran gränzenden schiefen, durch Abstumpfung der Kante, D', entstandenen Endfläche 2 d', und auch von dem Octaëder sind noch 2 Flächen, o, sichtbar.

Der vorstehenden, übersichtlichen Beschreibung der einzelnen Krystallisationssysteme des Mineralreiches fügen wir noch einige allgemeine, zum Theil für alle geltende Bemerkungen bei.

Verwachsungen, zunächst zweier gleichartiger Krystalle zur Form des Zwillingskrystalles kommen bei manchen Fossilienarten, wie beim Feldspath, Zinnstein, Augit, Staurolith, Kreuzstein, Spinell u. s. so häufig vor, daß sie fast ein wesentliches Glied in der Reihe ihrer Gestaltungen zu bilden scheinen. In vielen Fällen wird die Zusammensetzung einer solchen Zwillings- (auch wohl Drillings- u. f.) form durch die einspringenden Winkel an der Gränze der Zusammenfügung, oder durch die Richtung der Streifung der Flächen verrathen. — Die Zwillingskrystalle sind in verkehrter oder verdrehter Stellung ihrer Flächen, jedoch nach einem festbestimmten Gesetz, entweder mit einer ihrer Flächen (die obere eines liegenden Octaëders an die gleichnamige untere eines andern Octaëders) aneinander gewachsen, wie beim Spinell; oder sie sind der Länge, Breite oder Dicke nach in einander gewachsen, so daß sie wenigstens 2 Flächen mit einander gemein haben, wie beim Feldspath; oder sie sind kreuz- (auch wohl stern-) förmig durch einander gewachsen, wie beim Kreuzstein, Staurolith, (Weißbleierz). Im Allgemeinen ist das Gesetz, nach welchem sich die einzelnen Krystalle zu Zwillingen verbinden, das nämliche, nach welchem 2 Magnete sich durch gegenseitige Anziehung vereinen: der + Pol des einen zieht den anderseitigen, den ∸ Pol des 2ten an. Bei den Gestalten des regulären Systemes sind es einzelne, polarisch sich entgegengesetzte Flächen, die sich zusammenfügen; im rhomboëdrischen System, namentlich beim Kalkspath, vereinen sich z. B. die Rhombenpyramiden in der Richtung ihrer Haupt- oder Höhenaxe: die Fläche der oberen Endspitze mit der der unteren der andern Pyramide; im quadratischen geschieht die Verbindung in der Richtung (an den Abstumpfungsflächen) zweier sich polarisch entgegengesetzter Endkanten; im anisometrischen System an 2 Seitenflächen; im loxogonischen an den Abstumpfungsflächen der stumpfen oder der scharfen Seitenkanten der Säule. Wenn man nach Naumann die Zwillingskrystalle mit parallelen Axensystemen von denen mit geneigten (nicht parallelen) Axensystemen unterscheidet, dann findet man, daß die Zwillinge der ersteren Art nur bei hemiëdrischen Formen und Combinationen, und zwar in der Weise vorkommen, daß die beiden halbflächigen Individuen durch ihre Vereinigung eine Annäherung an die vollkommene, ganzflächige Stammform bilden. Dagegen kommen die Zwillinge mit geneigten Axensystemen, sowohl bei holoëdrischen als hemiëdrischen Formen vor, und die Stellung der beiden Individuen zu einander ist hier dieselbe, die irgend ein Gegenstand zu seinem Spiegelbilde hat, so daß die linke der rechten Seite entgegensteht. Außer den eben erwähnten durch Juxtaposition aneinander gewachsenen Zwillingen finden sich auch sehr häufig solche, bei denen die beiden Individuen so durcheinander gewachsen sind, daß ihre Körper theilweise zu einem verschmolzen sind, theilweise aber einer über den andern herausragen. Hierbei entsteht eine Durchkreuzung beider unter einem Winkel von 90° oder 60°. Das Gesetz der Vereinigung bleibt dasselbe

auch dann wo 3, 4 und mehrere Individuen als Drillings- Vierlings- u. s. Krystalle ein Ganzes darstellen und auch durch die Zusammenhäufung einer unbestimmbar großen Zahl von Krystallen entsteht noch eine symmetrische Gesammtform, z. B. da wo nadelförmige Krystalle von einem gemeinsamen Mittelpunkte aus nach allen Richtungen sich entfalten, die Kugelform. Ja selbst dann, wenn Krystalle von ganz verschiedenen Fossilienarten, z. B. Cyanit und Staurolith, Eisenglanz und Rutil, Orthoklas und Albit, Quarz und Feldspath (im sogenannten Schriftgranit), Pyroxen und Amphibol (im sogenannten Smaragdit) mit einander verwachsen sind, steht ihr Verein unter demselben Gesetz der Symmetrie, wie jener der Zwillingskrystalle (m. v. Naumann's Elem. d. Min. 2te Aufl. S. 82, die lehrreichen Abbildungen der Zwillingskrystalle ebend. S. 72—79).

Sehr beachtenswerth sind jene hin und wieder in verschiedenen Krystallsystemen (mit Ausnahme des tesseralen) beobachteten Fälle, bei denen an einem und demselben Krystall die beiden Enden der Hauptaxe von ganz verschiedener Form sind. Ein solcher Hemimorphismus wird vornämlich an solchen Krystallen beobachtet, welche die Eigenschaft haben durch Erwärmen elektrisch zu werden, z. B. am Turmalin und Galmei.

Die Krystalle sind öfters nur zum Theil ausgebildet, während nach anderen Richtungen hin ihre Entwicklung gehemmt war. Neben dieser Unvollständigkeit des äußeren Umrisses, gibt es andere Abweichungen von der regelmäßigen Form, welche durch die ungleiche Ausdehnung gleichartiger Flächen oder durch Unebenheiten und Krümmungen von diesen entstehen. Bei all' den letzteren Abweichungen von der regelmäßigen Form, wobei die Lineardimensionen der Krystalle öfters sehr schwankend werden, bleiben dennoch die Kantenwinkel, wenn die Flächen nicht gekrümmt sind, constant dieselben, denn die Aenderungen, welche die Verschiedenheit der Temperatur an ihnen hervorbringt, ist in jedem Fall nur sehr unbedeutend. Zu diesen Messungen bedient man sich des Goniometers (von Naumann beschrieben a. a. O. S. 58). Höhlungen und leere Räume im Innern und an der Außenfläche der Krystalle sind meist dadurch entstanden, daß die Räume durch eine Masse ausgefüllt waren, die sich auflöste und zersetzte. Eine spätere Ausfüllung dieser Höhlungen durch andere Steinmassen, gibt Veranlassung zum Entstehen der Afterkrystalle.

Zu dem Ende des Inhaltes des vorstehenden §., sowie zur weiteren Erläuterung des folgenden §. vergl. man Dr. J. N. Fuchs gedankenreiche Arbeit über den Amorphismus und Morphismus der Fossilien 1832.

Secundäre, sowie unwesentliche Gestaltung und Gestaltlosigkeit der Fossilien.

§. 10. Einige Fossilienarten zeigen Gestalten, welche äußerlich den bisher beschriebenen regelmäßigen Krystallgestalten gleichen, ohne ihrem Wesen nach dieses wirklich zu sein. Denn ein Theil dieser Scheinkrystalle sind Abgüsse, welche sich durch Infiltration in den leeren Raum gebildet haben, den hier ein wirklicher, späterhin zerstörter Krystall zurückgelassen; andere sind Ueberzüge, die sich über einen solchen ergossen und nach seiner Zerstörung, wie eine leere Gußform erhalten haben. Von diesen beiden Arten sind jene Afterkrystalle verschieden, welche wirklich und ursprünglich in dieser Gestalt, durch Kräfte der Krystallisation sich gebildet haben, deren Substanz aber nun, durch chemische Umwandlung, (z. B. durch gegenseitige Einwirkung der Kiesel- und Bittererde) eine ganz andere, einer solchen regelmäßigen Gestaltung nicht mehr fähige geworden ist. So finden sich nicht selten die krystallinischen Formen des Quarzes, sowie die des Braunspathes und Magnesits in Speckstein verwandelt, welcher alsdann, wie eine Mumie die Form des ehehin lebenden Thieres, so die Form der Krystalle beibehält. Auf ähnliche Weise gestaltet sich auch der Schwefelkies in Brauneisenstein, die Kupferlasur in Malachit um, und in Beziehung auf den Brauneisenstein, wie auf den Malachit, sind dann die Formen der ursprünglichen Substanz nur Scheinkrystalle.

In ähnlicher Weise, wie ein großer Theil der Schein- oder Afterkrystalle haben sich die organischen Scheingestalten des Mineralreiches durch Ausfüllung jener Räume gebildet, welche durch die Zersetzung eines organischen Körpers leer geworden waren. Sie erscheinen entweder nur als Abdrücke (Spursteine), welche schon durch den Druck den ein organischer Körper auf eine noch weiche Masse ausübte, entstanden, oder ein Theil der Umhüllungsmasse desselben sein können, oder als ein nach allen Seiten vollständig geformter Steinkern. An diesen letzteren organischen Scheingestalten ist, namentlich bei Krinoiden, Echiniten, Belemniten, Inoceramen die regelmäßige Stellung der ausfüllenden Kalkspathkrystalle in ihrem Inneren

sehr beachtenswerth, wir finden sogar, daß z. B. die Cidaridenstacheln häufig von einem einzigen Kalkspathkrystall gebildet werden. Diesen Einfluß der organischen Form auf die unorganischen, hat Hessel nachgewiesen.

Eine merkwürdige Art von Mittelformen zwischen den wesentlichen und unwesentlichen Gestaltungen des Mineralreiches sind jene, zum Theil durch Zusammenhäufung von unvollkommenen Krystallen entstandenen, welche wie die Figuren von Eis an gefrierenden Fenstern, moos- und blattartige, stern- und büschelförmige, sowie sogenannte gestrickte Gestalten darstellen. Zu diesen Mittelformen, an denen die Bildungen der unvollkommen krystallinischen Art, gleich wie nach einem Gesetz der höheren, organischen Ordnung der Dinge zusammengefügt sind, gehören auch die drath- zahn- und haarförmigen, sowie die baum- und stauden-artigen Gestalten, und selbst jene kugeligen, von denen wir vorhin (auf S. 2) sprachen. Wenn wir dagegen anderwärts kugelige Gestalten in Felsarten eingeschloßen finden, welche von Blasenräumen durchsetzt sind, so erscheinen diese, sowie die tropfsteinartigen, die mandel- und knollenförmigen, die traubigen und geflossenen Formen, als Gebilde von bloß mechanischer Art. Mechanisch wirkende Ursachen sind es auch gewesen, welche einem Theil der Fossilien, namentlich durch Herumwälzen im Wasser, die Gestalt der Geschiebe und der Körner gaben; während der sogenannt zerfressene Zustand öfters von chemischen Einflüssen herrührt. Nicht krystallisirte Gesteine, welche in ununterbrochenen Massen, größer als eine Nuß vorkommen, werden derbe, solche die in kleineren Parthieen in anderen Fossilien zerstreut sind, eingesprengte genannt.

Wie dies zuletzt wenigstens die innere Structur der Fossilien lehrt, von welcher wir im nächsten §. handeln werden, können alle die eben erwähnten secundären und unwesentlichen Gestaltungen durch krystallische Kraft gebildet und von dieser bis in ihre innersten, kleinsten Theile durchdrungen sein. Neben, sowie unter ihnen gibt es aber auch andere mineralische Körper an denen sich keine Spur der krystallinisch bildenden Kraft zeigt, sondern, welche in ihrer ganzen Masse der selbständigen Formung beraubt (amorph) sind. Dahin gehören nicht allein die

flüssigen Fossilien (Quecksilber, Bergnaphtha u. s.), sondern auch, wie schon erwähnt der amorphe Kohlenstoff des gewöhnlichen Graphits, sowie die amorphe Kieselerde des Opales und mehrere andere später zu beschreibende Fossilienarten.

Erl. Bem. Zu dem, was im §. über die organischen Scheingestalten erwähnt wurde v. m. Hessel Einfluß des organischen Körpers auf den unorganischen in Encriniten, Pentakriniten u. s. Marburg 1826. — Landgrebe, die Pseudomorphosen im Mineralreiche; Bronn Geschichte der Natur B. II. S. 672; Blum, Nachtrag zu den Pseudomorphosen. — Der Opal ist aus einem gallertartigen, der Obsidian aus einem feuerflüssigen Zustand, durch plötzliches Erkalten in den amorphen übergegangen; jenen bezeichnet Breithaupt als die porodine, diesen als die hyaline Art des Entstehens. Ueber den ganzen Inhalt des vorstehenden §. gibt ausführlichere Belehrung Naumann in s. El. d. M. §. 2, sowie §§. 86—92.

Krystallinische Spaltbarkeit, Struktur und Absonderung der Fossilien.

§. 11. Jener Theil des Inneren eines Steines, welcher beim Zerschlagen desselben zum Vorschein kommt, wird mit dem allgemeinen Namen: Bruch bezeichnet; die einzelnen Trümmer heißen Bruchstücke. Den regelmäßigen Krystallgestalten liegt eine Kern- oder Stammform zu Grunde, deren Flächen nicht selten, beim Zerbrechen eines Fossils, deutlich in's Auge fallen; ein solcher Bruch, an welchem die glatten Flächen (meist) der Kerngestalt sichtbar sind, heißt blättrig. Zuweilen treten, wie am Flußspath, am Bleiglanz, am Kalkspath, beim Zerschlagen alle Flächen der inneren Stammform, in gleicher Leichtigkeit hervor, und es entstehen dann regelmäßige, achtflächige, würfelige oder rhomboëdrische Bruchstücke. Andere Male lassen sich nur etliche, oder nur eine dieser Flächen vor Augen legen, oder der Zusammenhalt der Theile ist durchgängig so gleichmäßig, daß sie nach der einen Richtung sich eben so schwer oder so leicht von einander trennen lassen, als nach der andern. In diesem Falle zeigt sich auch an den vollkommensten Krystallen fast gar keine Spur von Spaltungsflächen, ihre Bruchstücke erscheinen unregelmäßig. Hiernach theilen sich die krystallinischen Fossilien in leichter und schwerer spaltbare,

und die urkrystallinischen zeigen beim Zerbrechen gar keine eigentlichen Spaltungs-, sondern nur Bruchflächen. Die Richtungen, nach welchen bei den ersteren das Fossil theilbar ist, heißen die Durchgänge der Blätter. Von verwandter, mit der Beschaffenheit der Grundform in naher Beziehung stehender Art, sind in den meisten Fällen der strahlige, wie der faserige Bruch, wiewohl, namentlich der letztere, auch an nicht krystallisirten Fossilien gefunden wird. An diesen, den unkrystallinischen Steinen erscheint übrigens der Bruch muschlig, wie am Glas; splitterig, etwa wie beim Horn, hakig, wie an einem zerrissenen Fensterblei; erdig, wie an Kreide; körnig, wie am weißen Zucker; eben und uneben, wenn sich gar keine, oder wenn sich weiter nicht bestimmbare Erhöhungen oder Vertiefungen auf der Bruchfläche zeigen. In mehreren Fällen wird öfters neben dem Hauptbruch auch ein andersartiger Nebenbruch unterschieden; denn es kann jener muschlig sein, während dieser splittrig oder erdig ist.

Außer allen diesen Verhältnissen des Bruches, zeigen sich jene der Absonderungsgestalten, nach welchen die inneren Theile der Fossilien zu größeren, einander gleichartigen Parthieen zusammengetreten sind. Wie das Salz oder der Zucker, wenn sie aus der Auflösung zu schleunig niedergeschlagen wurden, eine Masse bilden, welche in ihrem Inneren in lauter größere oder kleinere körnige Stücke (unausgebildete Krystalle) gesondert erscheint; so zeigt sich zuweilen bei den Fossilien, namentlich beim Kokkolith, beim Kalkspath u. a. eine innere Sonderung der Masse in körnige Parthieen, und etwas Aehnliches kommt auch nicht selten bei unkrystallinischen Fossilien, wie beim linsenförmig körnigen Thoneisenstein und Roggenstein vor. Bei dem Schwerspath, welcher geneigt ist in Tafeln zu krystallisiren, hat sich diese Neigung öfters auch dem Inneren der Masse mitgetheilt, welche aus lauter eng zusammengedrängten Krystallen, und darum, wie aus lauter Schaalen zusammengesetzt erscheint. Nicht selten jedoch ist diese gerad- oder krummschalige Absonderung selbst bei krystallinischen und noch mehr bei unkrystallinischen Fossilien eine Folge des stufenweisen Niederschlages oder Absatzes der Masse; wie beim Kalksinter, gediegenen Arsenik und mehreren

anderen. Stänglige und säulenförmige Absonderung zeigt sich theils, als eine unvollendete Krystallisation, an der Masse solcher Steinarten, welche gewöhnlich in Säulen sich gestalten; theils aber, an unkrystallinischen Fossilien, als eine Folge der eigenthümlichen An- und Zusammenziehung der einzelnen Theile der laimig aufgeweichten Masse, wenn diese beim plötzlichen Austrocknen sich Parthien-weise zersetzte. Diese Art der Gestaltung verhält sich dann zu den eigentlichen Krystallisationen, wie jene Afterbildungen nnd Gewächse, die sich am organischen Leibe bloß durch die plastischen Anziehungskräfte des bildsamen Stoffes gestalten, zu den eigentlichen, durch lebendige Zeugungskraft entstandenen, innerlich beseelten.

Erl. Bem. Sehr treffend spricht sich C. F. Naumann (in s. El. d. Min. 2te Aufl. S. 102) über das eigentliche Wesen der Spaltbarkeit der krystallinischen Fossilien aus. Er betrachtet diese nur als eine Folge der Cohärenzverhältnisse der anorganischen Fossilien nicht einer Structur oder eines Gefüges derselben. Die Spaltungsflächen und Lamellen, als solche sind keineswegs schon in dem Gestein vorhanden, sondern sie werden erst beim mechanischen Zerlegen desselben hervorgerufen, weil nach dieser Richtung hin der Zusammenhalt der Theile am schwächsten ist. „Wollte man aus der Spaltbarkeit in Lamellen den Schluß ziehen, die Natur habe den Krystall selbst aus dergleichen Lamellen anfgeschichtet, so wäre das um nichts besser, als wenn man schließen wollte, der Baumstamm, welchen wir gleichfalls nur nach gewissen Richtungen in Scheite und Späne spalten können, sei von der Natur aus diesen Scheiten und Spänen zusammengesetzt worden."

Nach seiner Bezeichnung der Spaltungsrichtungen und Spaltungsformen sind diese in den verschiedenen Krystallsystemen folgende: 1) Im Tesseralsysteme octoëdrisch, hexaëdrisch, dodecaëdrisch. 2) Im Tetragonalsysteme: pyramidal, prismatisch, basisch. 3) Im Hexaganalsysteme a) bei holoëdrischer Ausbildung: pyramidal, prismatisch, basisch; b) bei rhomboëdrischer Hemiedrie: rhomboëdrisch, prismatisch, basisch. 4) Im rhombischen Systeme: pyramidal, prismatisch, basisch, makrodiagonal oder brachydiagonal. 5) Im monoklinoëdrischen Systeme: hemipyramidal, prismatisch, basisch, orthodiagonal, klinodiagonal. 6) Im triklinoëdrischen Systeme: hemiprismatisch, basisch, makro- oder brachydiagonal u. s. w.

Verhältnisse der Fossilien zum Lichte.

§. 12. Mit der krystallinischen Beschaffenheit der Fossilien steht in vielen Fällen der Grad der Durchsichtigkeit und

des Glanzes in nahem Verhältniß. Während die reine oder fast reine Kieselerde im Kieseltuff öfters ganz undurchsichtig, oder im Hornstein, wenn man seine splitterigen Bruchstücke gegen das Licht hält, nur an den Kanten durchscheinend, oder im Feuerstein doch nur durchscheinend gefunden wird, d. h. so, daß man nur noch im Allgemeinen das Licht, keine Gegenstände beim Hindurchblicken wahrnimmt; zeigt sich dagegen eben diese Kieselerde, wenn sie im Chalcedon der krystallinischen Struktur sich nähert, halbdurchsichtig, so daß man Gegenstände nur ihrem Hauptumrisse nach hindurchschimmern sieht, und zuletzt vollkommen durchsichtig, wenn sie im Bergkrystall die vollendet krystallinische Struktur annimmt und hierbei nicht durch fremdartige, färbende Stoffe getrübt ist.

Mit der vollkommenen Durchsichtigkeit der krystallinischen Fossilien zugleich wird aber eine andere, sehr beachtenswerthe Eigenschaft derselben bemerkt: jene der nicht nur einfachen, sondern auch der mehrfachen Strahlenbrechung. Bei den durchsichtigen Steinen des tesseralen Krystallisations-Systemes gehorcht der hindurchgehende Lichtstrahl nur jenem allgemeinen Gesetz, nach welchem derselbe, wenn er senkrecht einfällt, zwar seine Richtung unverändert beibehält, von dieser aber abgelenkt (gebrochen) wird, wenn er aus der Luft in ein Medium von verschiedenartiger Dichtigkeit und Beschaffenheit in schiefer Richtung eintritt. Anders aber verhält sich dieses bei den durchsichtigen Krystallen der anderen Systeme, in denen eine Hauptaxe der Gestaltung mit mehreren, verschiedenartigen Nebenaxen beisammen gefunden wird. Bei diesen erscheint die Durchsichtigkeit, welche ihrem Wesen nach nichts anderes ist, als ein Mitleuchten mit einem anderen Leuchtenden, nicht von einer solchen, blos passiven Art, wie bei dem Glas oder bei den durchsichtigen Steinen von regulärer Grundgestalt, sondern sie äußert sich in einer anderen, selbstthätigen Weise, nach welcher sie zu dem einen, gewöhnlichen Bilde des hindurch erscheinenden Körpers noch ein zweites, diesem ähnliches hinstellt; etwa so, wie in einem harmonisch besaiteten Instrumente mit dem angeschlagenen Grundtone auch die Terzsaite von selber, ohne von außen angeschlagen zu sein, mittönt.

Die merkwürdige Eigenschaft der doppelten Strahlenbrechung wurde von Erasmus Bartholin zuerst an dem durchsichtigen Kalkspath aus Island (dem sogenannten Doppelspath) entdeckt und beschrieben *). Bei diesem Fossil werden alle Lichtstrahlen, welche durch 2 parallele Flächen seiner rhomboëdrischen Spaltungsstücke hindurchgehen, verdoppelt, während die in der Richtung der Axe, sowie die senkrecht auf diese einfallenden Strahlen nur der einfachen Brechung unterliegen. Im ersteren Falle sieht man jederzeit das zweite Bild in einer Linie mit dem ersten, eigentlichen Bilde zum Vorschein kommen, welche aufwärts gegen die stumpfe Rhomboëderecke hingekehrt und von dem ersteren um einen Winkel von 6° 12′ abgewendet ist. Diese Lage behält das 2te Bild, wie man auch das rhomboëdrische Bruchstück drehen und wenden möge, unverändert bei, indem es hierbei dem Auge erscheint, als wenn dasselbe immer der stumpfen Ecke nachrücke.

Es ist schwer, für diese merkwürdige Erscheinung den vollkommen verdeutlichenden Ausdruck zu finden. Der einfallende Lichtstrahl hat in dem durchsichtigen Krystall nicht nur jene Brechung erlitten, welche sein Hindurchgehen durch das dichtere Medium bei der Abweichung von der senkrechten Linie mit sich bringt, sondern er hat sich in zwei Strahlen getheilt, von denen nur der eine den Gesetzen der gewöhnlichen Brechung, der andere aber ganz anderen Gesetzen unterworfen ist. Man kann den ersteren als den normalen, den anderen als den abnormen Strahl bezeichnen. Bei den durchsichtigen Krystallen des Hexagonal- und des Tetragonal-Systemes macht sich der normale Strahl nur in der Richtung der krystallographischen Hauptaxe (parallel mit dieser) bemerkbar, bei den Krystallen des 4ten, 5ten und 6ten Systemes nicht in einer, sondern in zwei Richtungen, welche mit den beiden krystallographischen Axen in symmetrischer Stellung, nicht aber parallel sind. Man nennt deshalb die Krystalle des 2ten und 3ten Systemes optisch einaxige, die des 4ten, 5ten und 6ten Systemes optisch zweiaxige. Doch wird es durch Fresnel's Beobachtungen sehr

*) In s. Werk: Experimenta Crystalli Islandici disdiaclastici, Hafniae 1670.

ungewiß, ob man bei den optisch zweiaxigen Krystallen nur überhaupt von einem normalen und abnormen Strahle des hindurchfallenden Lichtes sprechen dürfe, denn beide weichen hier so sehr von den Gesetzen der gewöhnlichen Brechung ab, daß der eine wie der andere nicht als normale, sondern als abnorme erscheinen.

Auch an dem Verhältniß der beiden Strahlen der optisch einaxigen Krystalle des 2ten und 3ten Systemes hat sich noch ein Unterschied bemerkbar gemacht. Bei einigen Fossilien nämlich, wie beim Kalkspath, Apatit, Smaragd und Turmalin erscheint es, als ob der 2te (abnorme) Strahl weniger und schwächer; bei anderen dagegen, wie beim Topas, Quarz, Fraueneis, Schwerspath u. a., als ob derselbe stärker gebrochen würde, denn der erste, oder der Hauptstrahl. Im ersteren Falle zeigt sich der 2te Strahl von der Axe abgelenkt, das 2te Bild aus der Richtung von dieser entfernt; im letzteren dagegen zeigt er sich vielmehr nach der Axe hingelenkt. Hiernach theilte Biot die der doppelten Strahlenbrechung fähigen Mineralien in solche mit repulsiver (negativer) und in solche mit attraktiver (positiver) Brechungsaxe.

Mit dem Verhältniß der Strahlenbrechung bei den durchsichtigen Krystallen der verschiedenen Systeme steht die Eigenschaft der Polarisation des Lichtes in sehr naher Beziehung. Eine Glasplatte, welche nach Malus Versuchen unter einem Winkel von 35½° die beiden gebrochenen Lichtstrahlen oder Bilder des Doppelspathes, sowie eines anderen doppelt strahlenbrechenden Fossils auffängt, reflektirt nur den Haupt-, nicht den Nebenstrahl; spiegeln sich dagegen die Strahlen unter einem Winkel von 90° in ihr ab, dann reflektirt sie nur den Neben-, nicht den Hauptstrahl, während unter anderen Stellungen der Glasplatte beide Strahlen abgespiegelt werden.

Im Verlaufe dieser zuletzt erwähnten Versuche über die Polarisation des Lichtes wurde auch die Entdeckung gemacht, daß, wenn das durch Reflexion polarisirte Licht rechtwinkelig durch ein dünnes, senkrecht mit der Axe abgespaltenes Blättchen eines doppelt-strahlenbrechenden Fossils hindurchfällt, sich auf einer zweiten Glasplatte bunte Farben, namentlich aber jene Farbenringe zeigen, aus deren Beschaffenheit man auf die

doppelt strahlenbrechende Kraft eines Fossils einen Schluß ziehen kann. Denn es zeigt sich ein System von kreisförmigen, concentrischen Farbenringen, von einem schwarzen Kreuz durchsetzt, wenn zu dem Versuch die Lamelle eines optisch einaxigen Krystalles angewendet wurde, während bei der gehörigen Anwendung einer optisch zweiaxigen Lamelle ein oder zwei Systeme elliptischer oder ovaler Farbenringe zum Vorschein kommen, welche nur von einem einfachen schwarzen Streifen durchsetzt sind. — Hiermit verwandt scheint jene Eigenschaft des Irisirens, welche an mehreren durchsichtigen Steinarten, namentlich am Kalkspath, Fraueneis, Bergkrystall, sowie am Regenbogenachat bemerkt wird, und die ihren Grund in einer feinen Zerklüftung (der Lamellen) hat. Während sich bei dieser Erscheinung die Farben des Prismas oder Regenbogens zeigen, wird bei dem Lichtschein nur ein andersfarbiger, stärker schimmernder Lichtstrahl aus dem Inneren des Fossils bemerkt. Zuweilen zeigen sich mehrere solche, in bestimmten Linien sich durchkreuzende Strahlen, deren Zahl und Stellung von der krystallinischen Grundform abhängt. So beim 6 strahligen Lichtschein des Sternsapphirs; beim 4 strahligen des Chrysoberylls. Auch beim Adular zeigt sich der mondscheinartige Lichtschein meist in der Richtung einer oder der anderen Fläche der Kerngestalt; beim zartfaserigen Kalkspath unter einem gewissen Winkel mit der Richtung der Fasern des Bruches. Mit dem Namen des Dichroismus und Trichroismus wird die Eigenschaft der durchsichtigen und krystallinischen Fossilien bezeichnet, unter gewissen Richtungen mit dieser, unter anderen Richtungen aber mit einer anderen Farbe zu erscheinen. So zeigt sich der Dichroit in der Richtung durch die Axe blau, in einer, welche queer durch die Axe geht, bräunlichgelb; der Turmalin nicht selten in der ersteren schwarz, in der anderen grün oder hellbraun. Am brasilianischen Topas bemerkte sogar Soret drei verschiedene Farben, wenn er denselben in 3 verschiedenen Richtungen gegen das Licht hielt. Hiervon verschieden, und auf die Modification gegründet, welche das aus einem Fossil zurückstrahlende Licht durch die Structurverhältnisse seines Inneren erleidet, ist die Farbenwandlung, welche namentlich dem Labradorstein, wenn man ihn in gewissen Richtungen

gegen das Licht hält, den mannichfarbigen Schimmer des Pfauengefieders ertheilt. Die mikroscopische Betrachtung dieses Steines hat in seinem Innern eine Menge sehr dünner viereckiger Poren nachgewiesen, die als zarte Lamellen in paralleler Richtung das Gefüge durchsetzen, und es ist mehr als wahrscheinlich, daß hierin der Grund der Farbenwandlung beruht. Auch in der Masse des edlen Opals hat man durch das Mikroscop eine Menge mikroscopischer Poren entdeckt, welche lagenweise nach drei verschiedenen Richtungen vertheilt sind. Diese scheinen das Farbenspiel des Opals zu begründen und die Verschiedenheit der Farben, welche dabei sich zeigen, scheint mit der Größe der Poren in naher Beziehung zu stehen. Statt der Porenlamellen finden sich auch in manchen Fossilien fremdartige mineralische Stoffe, z. B. feine Schüppchen von Eisenglanz mit dem Gefüge solcher Fossilien verwachsen, an denen sich die Eigenschaften des Schillerns oder des Lichtscheines zeigen.

Der Glanz der Fossilien, vor allem jener, welcher als der constanteste an der Bruchfläche bemerkt wird, steht ebenfalls mit der Art der Durchsichtigkeit und nächst diesem mit den Strukturverhältnissen in Beziehung. Nur die vollkommen undurchsichtigen, metallischen Fossilien sind jenes consolidirten Glanzes fähig, welcher von ihnen den Namen: metallischer Glanz führt. Hierbei scheint dann auch bei diesen Fossilien von höchstem Grade des spezifischen Gewichtes das dichtgedrängte Gefüge des metallischen Körpers mitzuwirken; denn bei dem ebenfalls undurchsichtigen Paulit, wie bei dem ganz dunkelfarbigen Glimmer ist der Glanz nur halbmetallisch. Nur bei einem hohen Grade der strahlenbrechenden Kraft scheint der Demantglanz vorkommen zu können, den wir am Demant, Weißbleierz u. a. finden, während bei minder strahlenbrechender Kraft der Glasglanz, namentlich des Bergkrystalles, oder der Fettglanz (des Pechsteines) sich zeigt; und, wenn der Bruch vollkommen blättrig oder zartfaserig ist, statt der beiden letzteren Arten des Glanzes der Perlmutterglanz (am Fraueneis) und Seidenglanz (am faserigen Gyps und Amianth). Die Grade des Glanzes hängen zunächst von der mehr oder minder krystallinischen Beschaffenheit ab, denn es kann die reine Kieselerde im Zustand des Kieseltuffes völlig

ohne Glanz, oder matt; im Zustand des Hornsteins schimmernd; als Chalcedon wenig glänzend; als gemeiner, weißer, derber Quarz glänzend; als vollkommen krystallinischer Bergkrystall starkglänzend erscheinen; und auch der Bleiglanz zeigt sich, wenn er vollkommen krystallinisch gebildet ist, stark und spiegelflächig glänzend, während er bei unvollkommener krystallinischer (körniger) Struktur nur schimmernd ist.

Die gemeine, bleibende Farbe der Mineralien kommt zunächst von dem chemischen Stoffe und seinen Mischungsverhältnissen her. Insgemein sind es die Metalle, nächst diesen die Kohle und der Schwefel, welche den Fossilien durch ihre Beimischung die Farbe geben. Am öftersten geschieht dieses durch das Eisen, welches in verschiedenen Verhältnissen seiner Oxydation und äußeren Vermischung die rothe und gelbe, braune und schwarze, selbst grüne und blaue Farbe erzeugt. Das Kupfer gibt zunächst grüne und blaue, der Kobalt rothe, der Nickel grüne, das Mangan schwärzliche, auch röthliche und blauliche, das Chrom vorzüglich schöne grüne und rothe, auch gelbe Farben; der Schwefel gelbe und rothe, die Kohle graue und schwärzliche. Unter den bunten Farben ist die blaue im Mineralreich die seltenste, nächst dieser die gelbe, am häufigsten ist die rothe, in ihren verschiedenen, reineren oder schmutzigeren Abänderungen.

Im Allgemeinen muß man bei der Farbe der Fossilien darauf Rücksicht nehmen, ob diese eine der Mineralspecies wesentlich zukommende, selbstständige oder eine zufällige sei. Die Arten der reinen Metalle, sowie ihre Kiese, ihre Glanze und ihre meisten Oxyde und Salze haben eine jede ihre selbstständige, bestimmte Farbe, während dagegen die an sich unfarbigen (wasserhellen oder weißen) z. B. erdigen Fossilien, wie Quarz, Kalkspath, Gyps, Feldspath, Schwerspath, die Färbung, die sie in mehreren ihrer Varietäten zeigen, durch die Beimischung der vorhin erwähnten Farbstoffe erhalten. In sehr vielen Fällen erscheint bei den Mineralien die Farbe als eine andere, wenn sie etwa durch das Streichen auf einer Feile fein zertheilt (gepulvert) werden. Bei den nicht metallischen, an sich farblosen Fossilien verwandelt sich die bunte Farbe durch den Strich in's Hellgraue oder Weißliche, während der Kohlen=

stoff des Graphits seine selbstständige Farbe durch den Strich nicht verändert. Unter den metallischen Fossilien behalten nur die gediegenen Metalle auch im gepulverten Zustand ihre Farbe, während diese bei den meisten anderen durch den Strich sehr verändert wird, wie namentlich beim Eisenglanz und Eisenkies, bei der Manganblende und dem Chromeisen.

Man unterscheidet acht Hauptfarben, deren jede wiederum durch ihre Mischung mit den anderen, verschiedene Nuancen bildet. Denn so kann 1) das Weiß entweder rein (schneeweiß), wie beim weißen Marmor und Alabaster, oder mit anderen Farben gemischt: graulichweiß, blaulichweiß, grünlichweiß u. s. erscheinen; 2) das Grau, schwärzlichgrau, blaulichgrau, gelblichgrau, und wenn es rein ist, wie beim Zoisit, aschgrau. Eben so kann 3) das Schwarz (im reinen Zustand, z. B. beim Obsidian, sammetschwarz) als blaulichschwarz, grünlich (oder raben-) schwarz u. s. sich zeigen. Bei den eigentlich bunten Farben sind jedoch die Mischungen schon zusammengesetzter und namentlich unter den Arten 4) der blauen Farbe erscheint nur das Sapphirblau als ein vollkommen reines Blau; das Smalteblau hat Weiß; das Lavendelblau hat Grau, dabei aber auch etwas Roth; das Lasurblau hat neben dem Rothen noch ein wenig schwarz; das Indigoblau und noch mehr das Entenblau haben Schwarz nebst Grün mit ihrer Grundfarbe verbunden; während im Schwärzlichblauen blos schwarz, im Violblau ein dunkles Roth, im Himmelblau ein lichtes Grün mit dem Blau vermischt gefunden wird. 5) Das reinste Grün (beim Smaragd und Malachit) heißt smaragdgrün; grün mit weiß heißt apfelgrün; mit schwarz, schwärzlichgrün; mit blau, spangrün, und wenn noch ein lichteres oder dunkleres Grau dazu kommt, berggrün und seladongrün; wenn grau und braun nebst blau mit der grünen Grundfarbe sich mischen, wird diese zum Lauchgrün. Grün mit vielem Gelb gibt zeisiggrün, mit wenigerem Gelb grasgrün, und wenn zu der grünlichgelben Farbe ein lichtes Grau hinzukommt, spargelgrün; dieses mit ein wenig braun, ölgrün; mit mehr braun, olivengrün. 6) Das reinste Gelb, wie sich's beim gelben Rauschgelb und Uranocher zeigt, heißt citronengelb. Gelb mit Grün ist schwefelgelb; mit grün und hellem Grau, strohgelb; mit dunklerem Grau, wachsgelb; mit

ein wenig Braun, honiggelb, mit vielem Braun, ochergelb; mit roth, orangegelb; dieses mit Weißlichgrau, isabellgelb, und wenn das Roth nur noch als schwache Spur vorhanden ist, weingelb. 7) Das reinste Roth, das sich zuweilen beim Spinell, beim Rubin und bei der Kupferblüthe zeigt, heißt carminroth. Roth, mit viel Gelb vermischt, gibt die morgenrothe, mit weniger Gelb die scharlachrothe; wenn braun dazu kommt, die hyazinthrothe; wenn auch noch grau, die ziegelrothe; wenn schwarz, die blutrothe Farbe. In der fleischrothen herrscht mit dem Roth und Gelb ein Graulichweiß vor. Am häufigsten ist die rothe Farbe mit der blauen vereint; so im Carmoisinroth, welches durch eine Spur des Schwarzen zum Colombinrothen, durch Beimischung auch des Braunen zum Kirschrothen, auch des Grauen zum Bräunlichrothen wird. Wenn sich neben dem Blau auch mehr oder minder viel Weiß mit der rothen Grundfarbe vermischt, dann entstehen das Pfirsichblüthroth und das Rosenroth. 8) Das reinste Braun, welches am ägyptischen (Kugel-) Jaspis gefunden wird, heißt Kastanienbraun; das Nelkenbraun hat etwas Blau, das Kohlbraun auch noch dunkles Grün; das Haarbraun ein wenig Roth in seiner Tinte; das Leberbraun enthält Grün und Grau; das Holzbraun Gelb und Grau.

Wenn zu den Farben der metallische Glanz hinzukommt, erscheinen sie dem Auge so verändert, daß man sie mit besonderen Namen benennt. Denn so wird, wenn es Metallglanz hat, das Gelblichweiß zum Silberweißen, das Blaulichweiß zum Zinnweißen; das Blaulichgrau zum Bleigrau; das Aschgrau zum Stahlgrauen; das Graulichschwarz zum Eisenschwarz; das Citronengelb zum Goldgelb; das Schwefel- und Strohgelb zum Messing- und zum Speis-gelb; das Hyazinthroth zum Kupferroth; das Gelblichbraun zum Tombakbraun. Vornämlich bei diesen Metallfarben finden sich auch an der Oberfläche der Fossilien durch eine angehende chemische Zersetzung jene Farbenveränderungen ein, welche mit dem Namen des Anlaufens bezeichnet werden. Dieses Anlaufen selber jedoch kann einfach (grau, gelb, röthlich) oder bunt (stahlfarbig, wie selbst zuweilen beim Turmalin, taubenhalsig, regenbogig, pfauenschweifig) sein.

Nicht selten zeigen sich bei den nicht metallischen Fossilien mehrere Farben in streifiger, gefleckter, geaderter Zeichnung neben einander. Wenn diese Mehrfarbigkeit nur mechanischen Ursprunges, aus der Verschiedenartigkeit der Ansätze, sowie der färbenden Einmischungen in eine unkrystallinische Masse entstanden ist, erscheint sie ohne sonderliche Bedeutung; doch erhält sie diese schon mehr, wenn sie mit der Absonderungsgestalt, noch mehr, wenn sie mit der krystallinischen Struktur in Beziehung steht. So gibt es grüne Flußspathwürfel mit genau abgegränzten violetten Ecken, an denen erkannt wird, daß, auf eine ähnliche Weise als oben S. 76 erwähnt worden, der Achtflächner, bei einer reichlicher zur Auflösung tretenden Menge der Basis, zum Würfel sich umgestaltet habe. Auch beim Turmalin zeigen sich zuweilen die beiden Enden eines wasserhellen Krystalles grün, die eines grünen rosenroth; oder es wechseln an einem und demselben Krystall die Farben der Länge nach, streifenweise mit einander ab.

Endlich haben wir nur noch in Beziehung auf das Verhalten zum Lichte die Eigenschaft der Phosphorescenz bei den Fossilien zu erwähnen. Einige Steinarten leuchten eine Zeit lang im Dunklen, wenn sie vorher dem Lichte der Sonne ausgesetzt waren; so der Demant und mehrere Edelsteine, dann der Aragonit, Flußspath, Gyps; sehr deutlich der Bologneserspath. Auch unter den Salzen zeigen einige diese Eigenschaft; unter den brennbaren Fossilien der Bernstein. Viele Fossilien leuchten, wenn sie erwärmt werden; eine Abänderung des Flußspathes, welche Chlorophan heißt, zuweilen schon bei der Erwärmung durch die Hand, andere nahe bei der Siedehitze, noch andere beim Aufstreuen auf heiße (nicht mehr glühende) Bleche. Zu den durch Wärme phosphoreszirenden Fossilien gehören Phosphorit, Apatit, Flußspath, Witherit, Bologneserspath, Strontianit, Aragonit, Kalkspath, Dolomit, Gyps, Tungstein, Skapolith, Schmelzstein, Petalit, Kreuzstein, Cyanit, Turmalin, Topas und Diamant. Noch andere leuchten im Dunklen, wenn sie zerstoßen, zerschlagen oder gerieben werden, wie der Dolomit, Flußspath, Schwerspath, Tremolith, Quarz, Topas, Zinkkiesel, Zinkblende und viele andere, namentlich unter den harten Steinarten.

Erl. Bem. Die Benennung und eigentliche Unterscheidung der in den letzten drei §§. erwähnten Eigenschaften der Fossilien gehört der neueren Zeit an und wurde großentheils durch G. A. Werner in seiner Kennzeichenlehre begründet. Von den Farben, welche Plinius im 35sten Buche seines Werkes aufführt, lassen sich nur wenige genau bestimmen; auf die Arten des Bruches, der Absonderung u. s. ist bei den Alten kaum im Vorübergehen, wie etwa beim Demant auf die Blättchen (Plin. XXXVII, sect. 15) Rücksicht genommen.

Der Winkel, welchen die beiden optischen Axen der Fossilien von doppelter Strahlenbrechung mit einander bilden, erscheint selbst bei Individuen derselben Mineralspecies nicht vollkommen constant und erleidet, nach Mitscherlich's Beobachtung, schon durch die Verschiedenheit der Temperatur manche Abänderungen.

Die systematische Eintheilung und Anordnung der Fossilien.

§. 13. Von jenen Gründen, welche uns im Allgemeinen bei der systematischen Anordnung der Fossilien leiten können, war schon in den vorhergehenden §§. die Rede. Es erscheint indeß nothwendig, noch einige vorläufige Bemerkungen hinzuzufügen, über die große Verschiedenheit des Begriffes der Art, Gattung und Familie, bei den unorganischen und bei den organischen Körpern.

In der Botanik, wie in der Zoologie ist es das erste und zugleich schwierigste Geschäft des systematischen Anordnens zu bestimmen, was Art: Species sei? Um eine Stamm- oder Idealform herum, welche im jetzigen Zustand der irdischen Körperwelt zuweilen keine mehr vorhandene ist, haben sich, wie nach S. 76 um die Stammform eines krystallinischen Gesteines, die Formen der einzelnen Arten, als polarische Ergänzungen der Idealgestalt eingefunden. Namentlich an den Arten der Pflanzen, welche zu einer und derselben Gattung (genus) gehören, fällt es öfters schon durch die Weise der Anfügung, Stellung und Gestalt der Blätter in die Augen, daß bei der einen Species die bildende Kraft gerade da sich selbstthätig (ausstrahlend) verhalte, wo sie bei der anderen, als eine blos mitthätig aufnehmende (sich zurückziehende oder contractive) erscheint. Im Thierreich empfängt die eine Art die Fähigkeit

zum Besteigen und gedeihlichen Bewohnen des Gebirges, die andere dagegen ist zum Bewohnen der Ebene gemacht.

Alle diese Arten (species) der organischen Wesen sind darin übereinstimmend, daß die Form ihres Seins in einer unwandelbar festen Beziehung zu dem anfänglich gestaltenden Einfluß: zu der Grundform ihrer Gattung steht. Dieses Verhältniß läßt sich in gewissem Maaße mit dem vergleichen, das zwischen den verschiedenen Formen eines und desselben Krystallsystemes stattfindet. Denn so oft auch neben der Grundform des Würfels die zunächst liegende Art sich erzeugt, an welcher die Ecken zu Flächen werden, immer wird diese Art nach allen Verhältnissen ihrer Kanten, Flächen und Ecken das vollkommene Octaëder sein. Eben so muß auch, in feststehender Beziehung zu ihrer Stammform, die Arten der Cypresse, oder in Beziehung zu den ihrigen, müssen die Arten der Ceder und des indischen Feigenbaumes unverändert dieselben bleiben, ohne daß sie in den Verhältnissen ihrer Theile das anfängliche Ebenmaß verlassen könnten. Wie das Eisen heute eben so, als vor Jahrtausenden, wenn es in die Richtung von Nord gen Süd gestellt wird, die magnetische Polarität empfängt, weil der allgemeine Strom des magnetischen Bewegens, welcher diese polarische Spannung hervorruft, derselbe geblieben ist, so beruht auch die Forterzeugung der Arten auf einem unwandelbaren Fortbestehen des anfänglichen, schaffenden Einflusses, aus welchem alle diese Grund- und Nebenformen hervorgingen. Nur die Wesen von gleicher Art können eine fortbestehende Reihenfolge der Wesen, die ihnen gleichen, erzeugen; weil die Form der Art es ist, welche die feststehende Beziehung auf den ursprünglich gestaltenden Einfluß begründet, und weil nur diese Beziehung, wie der allgemeine Magnetismus der Erde im Eisen, in der organischen Art jene vollkommen polarische Entgegensetzung der Geschlechter hervorzurufen vermag, auf welcher die wirkliche Fruchtbarkeit der Zeugungen beruht.

Wir dürfen dem, was wir hier Form nennen, keine zu einseitige Deutung nur auf die zunächst in's Auge fallende, äußere Gestaltung geben. Allerdings ist es so, daß, wie wir oben, S. 12 bemerkten, die organischen Körper im Allgemeinen durch die Mannichfaltigkeit ihrer Formen, bei großer Ueber-

einstimmung ihrer chemischen Grundstoffe, sich von den unorganischen unterscheiden, in denen eine große Verschiedenheit der chemischen Grundstoffe, bei naher Uebereinstimmung der Krystallgestalten gefunden wird. Aber auch bei den organischen Wesen kann eine wahrhafte Verschiedenheit der Arten bei naher Uebereinstimmung der äußeren Gestaltung stattfinden So weichen die Säugethierarten, welche zu der Gattung des Bären gehören, dem Aeußeren der Gestalt nach nur sehr wenig von einander ab, das aber, was diesen geringen Unterschied begründet, liegt in ihrem Wechselverhältniß zu jenen Dingen der äußeren Natur, die sie als Nahrung zu sich nehmen und zu dem klimatisch geographischen Einfluß, unter welchem sie stehen. Denn während der blutdürstige, nur vom Fleisch lebende **Ursus ferox**, der sich von unserem ungleich harmloseren braunen Bären nur durch die auffallende Länge seiner Klauen unterscheidet, die waldreichen Höhen des nördlichen Amerikas bewohnt, lebt der **Ursus frugilegus**, welcher nur Pflanzenkost genießt, in den Gebirgsgegenden der Tropenländer des südlichen Amerikas, und auch das, was den gemeinen amerikanischen Bären von dem unsrigen unterscheidet, bezieht sich nur auf die verschiedene Lebensweise beider. Denn schon die verlängertere Schnauze des ersteren deutet auf seine Befähigung zum Ausgraben der Wurzeln und Knollen der Gewächse hin, die seine beliebtere Kost sind. Die europäische und nordamerikanische Waldmaus sind sich der äußeren Form nach so ähnlich, daß man bisher beide für eine Species hielt, und dennoch weichen sie im Bau der Zähne, welcher mit der Verschiedenheit der Nahrungsmittel, die das Vaterland der einen und anderen darbietet, in Beziehung steht, so bedeutend ab, daß man beide nicht nur der Species, sondern selbst dem Geschlecht nach trennen muß. So wird auch die große specielle, ja selbst generelle Verschiedenheit der capischen Hyänen-Viverre (**Proteles**) von der dortigen gefleckten Hyäne weniger an der äußeren Gestaltung, als an den Zähnen erkannt, welche den Proteles nur zum Genuß weicher animalischer Theile, die Hyäne zum Zermalmen der Knochen geschickt machen. Oefters ist es auch nur irgend eine Kraftäußerung, durch die ein lebendes Wesen anderen lebenden sich kund gibt, welche den Charakter der Species bestimmt, so bei der **Sylvia**

Tithys der Gesang, im Vergleich mit der ihr der Form nach so nahe stehenden Sylvia rufa, eben so der Sylvia arundinacea, im Vergleich mit der Sylvia fluviatilis. Gibt sich uns doch selbst das wohlriechende Veilchen schon durch seinen Duft als eine von dem Trugveilchen verschiedene Art zu erkennen.

Die Beziehung des lebenden Einzelwesens auf das nährende Element, wodurch sein Leben erhalten wird, gibt aber nicht nur den einzelnen Arten], sondern selbst ganzen Familien und Ordnungen der Thiere ihren unterscheidenden Character. So den Familien der fleischfressenden, oder der Raubthiere im Gegensatz zu den pflanzenfressenden im Allgemeineren, und insbesondere wieder den von Insecten und Würmern lebenden Carnivoren im Vergleich mit jenen, die sich von Fischen und anderen Wasserthieren nähren (wie Seehunde, Schwimmvögel, Wasserraubkäfer, die letzeren in ihrer Verschiedenheit von den Laufkäfern).

Wichtiger noch als die Beziehung auf das nährende Element erscheint im Thierreich die Beziehung des Einzelwesens auf ein noch höheres, wesentlicheres Element der Erhaltung seines organischen Bestandes: auf das Sauerstoffgas. Die Weise und die Vollkommenheit des Athmens ist es zunächst, wodurch die Klassen und Hauptregionen des Thierreiches sich unterscheiden. Der Zug nach der Verbindung mit der Lebensluft, die Leichtigkeit und vollkräftige Weise, in welcher diese Verbindung beim Athmen bewirkt wird, der unausgesetzte, regelmäßig sich wiederholende Fortgang dieses „Verbrennungsprozesses der höheren Ordnung" ist es vorzüglich, was dem Organismus des höheren Thierreiches seine überwiegende Stellung über die Formen des niederen gibt; dem Säugethiere und dem Vogel zugleich mit den Strömen des warmen, rothen, von dem Element der Lebensluft durchdrungenen Blutes das reichere Maaß ihrer psychischen Wirksamkeit verleiht. Wie sich aber selbst noch bei den Wirbelthieren die beiden letzten Klassen durch das Athmen (mit unvollkommenen Lungen oder gar nur mit Kiemen) unterscheiden, so wird noch viel mehr bei den wirbellosen Thieren den einzelnen Klassen und Ordnungen ihre höhere oder niedere Stellung durch den unvollkommneren oder vollkommneren Vorgang ihres Athmens angewiesen.

Wir haben hier absichtlich das höchste der irdischen Naturreiche: das Thierreich, in Beziehung auf den Grund seiner systematischen Anordnung zum Beispiel gewählt, um hierauf das zu begründen, was wir zu unserer Rechtfertigung sagen möchten, wenn wir in dem nachstehenden Versuch einer systematischen Anordnung der Mineralien an jenen Prinzipien mit Vorliebe uns festhalten, nach welchen ein früheres Natursystem das Steinreich, dem äußeren Habitus gemäß, in Klassen, Familien, Gattungen und Arten theilte.

Schon aus den vorhin namentlich in den §§. 4 und 9 erwähnten Thatsachen wird wohl zur Genüge hervorgehen, daß die sonst so bedeutungsvolle Krystallisationsform der Fossilien für sich allein zur Unterscheidung der Gattungen und Arten der Fossilien nicht ausreichen könne. Das Gold und der Diamant haben mit dem Alaun und mehreren Salzen die gleichen Krystallisationsformen gemein und in ähnlicher Weise stehen Mineralien, die in ihren übrigen Eigenschaften ganz ungemein weit von einander abweichen, ihrer Krystallisation nach sich vollkommen nahe. Das Gesetz, nach welchem bei den verschiedenartigsten Fossilien dieselbe Stammform mit all' ihren Verwandlungen hervortritt, befindet sich mit dem eigentlichen Wesen des Gesteines in einem ähnlichen Verhältniß, wie der am Mittag senkrechte, am Morgen und Abend schief auffallende Strahl der Sonne mit den verschiedenartigen Thieren oder der Pflanze eines Erdstriches, vom Elephanten bis zur Schlange, von der Ceder bis zum Moose herab. Eben so wenig aber als die Grundform der regelmäßigen Gestalt für sich allein eine Gattung der Fossilien bezeichnen kann, lassen sich die Nebenformen der Grundgestalt als Arten betrachten, sondern sie haben auf's Höchste den Werth der Varietäten.

Wir kehren deshalb zu den Andeutungen zurück, welche uns die Betrachtung des Thierreiches in Beziehung auf den Klassifikationsgrund der irdischen Naturreiche zu ertheilen scheint.

Der unterscheidende Charakter der Art bei den Einzelwesen des Thierreiches beruht, so dürfen wir es aussprechen, zunächst auf dem elementaren Bestand des Organismus. Die organischen Elemente gehören einer höheren Ordnung an, als jene Grundstoffe, aus denen die anorganischen Körper bestehen,

obgleich sie unter sich eben so verschieden sind als die Grundstoffe der niederen Ordnung, welche sie an Mannichfaltigkeit und Zahl ihrer verschiedenen Combinationen unendlich weit übertreffen. Während die Elemente der niederen Ordnung in dem Mineral von seinem Entstehen an, wenn kein zersetzender Einfluß auf sie wirkt, dieselben bleiben, sind die organischen Elemente einer unaufhörlichen Wandelbarkeit unterworfen, vermöge welcher sie von der zersetzenden Kraft des Lebens aus den Nahrungsmitteln gebildet ihren Lauf der Verwandlungen durch die verschiedenen Systeme des Organismus nehmen, dessen Ende immer wieder eine neue Wiederauflösung und Zersetzung ist. Der lebende Organismus hat die Stoffe, aus denen er seinen Elementarbestand bildet und gestaltet, nicht in sich selber, sondern er empfängt sie aus der äußeren Natur, deren unorganische Grundstoffe die Pflanze in sich aufnimmt, während die Nahrungsmittel des Thieres an sich selber schon den Elementen der höheren Ordnung — den organischen angehören. Immerhin stehen jedoch die Nahrungsmittel in einem ähnlichen Verhältniß zu der Art des vegetabilischen oder animalischen Individuums, als die gestaltlosen (amorphen) Grundstoffe, aus denen eine Mineralienart gebildet ist, zu seiner krystallinischen Form, wiewohl in den Reihen der lebenden Natur das, was im Steinreich als Di- als Trimorphismus sich kund gab, zu einem Polymorphismus von unübersehlicher Mannichfaltigkeit sich steigert. Wie demnach der Charakter der Art bei den organischen Wesen in abhängigem Verhältniß zu der Lebensweise, namentlich zu der Ernährung des Individuums steht, so wird auch der Charakter der Art bei den Individuen des Mineralreiches in wesentlicher Beziehung mit den chemischen Grundstoffen sein, aus denen sie sich gestalteten.

Der Stand der Sonne und die Temperaturverhältnisse der Atmosphäre, deren Einfluß auf die Verschiedenheit der organischen, für den beständigen Wechselverkehr mit Luft und Licht geschaffenen Formen so bedeutend ist, können auf die Formen der unorganischen Natur, wenn wir von den umgestaltenden Einfluß absehen, den ein höherer Temperaturgrad selbst auf die Verschiedenheit der krystallinischen Stammform, z. B. des Schwefels (nach S. 83), haben kann, wenigstens

nur eine sehr mittelbare Einwirkung äußern. Das, was dort die klimatischen Verhältnisse, das sind hier in der Region der unorganischen Natur die Aeußerungen jener elektromagnetischen Kräfte, welche das Erdinnere und seine festen Massen zunächst in der Form des Magnetismus nach allen Richtungen durchwirken, und auf deren örtliche Verstärkung oder Ablenkung allerdings auch die Stellung der einzelnen Regionen der Erdfläche von Einfluß sein mag.

Aber ein anderes Verhältniß zur Atmosphäre, oder eigentlich nur zu dem einen wesentlichen Bestandtheil derselben, zu dem Sauerstoffgas, wird uns bei der systematischen Anordnug des Mineralreiches ebenso bedeutend und wichtig werden können, als bei der Anordnung des Thierreiches in seine Hauptordnungen und Klassen. Der Zug nach der Vereinigung mit dem Sauerstoffgas enspricht vollkommen dem Bedürfniß des Athmens der Thierklassen. Das Maaß dieses Bedürfnisses, die Leichtigkeit und die Vollkommenheit seiner Befriedigung ist uns zugleich ein Kennzeichen der höheren oder niederen Vollkommenheit der thierischen Formen im Allgemeinen. Der höchste Gipfel, den die organische Gestaltung im Thierreich ersteigt, wird in jenen Formen gefunden, deren Leiblichkeit am mächtigsten von den Kräften des psychischen und zuletzt des geistigen Lebens durchwirkt wird; der Mensch ist das oberste Ende der irdischen Verkörperungen und die psychisch begünstigteren Thiere sind zugleich jene, in denen der Vorgang des Athmens in verstärkter Beziehung zu allen Regungen und Geschäften des äußeren und inneren Lebens steht. Die unvollkommensten Formen des Thierreiches sind noch keineswegs das unterste Ende der großen Reihe der organischen Gestaltungen, denn jene Reihe setzt sich durch das Pflanzenreich bis an die Gränze der dendritischen Bildungen des Mineralreiches fort, und weil wir hier nicht nur von jenen der organischen Formen, sondern von der Gesammtreihe der irdischen Körperlichkeiten zu reden haben, so wird das unterste Ende dieser Reihe durch jene Mineralien dargestellt werden, in denen zwar der Zug nach der Vereinigung mit dem Sauerstoffgas, welcher dem Bedürfniß des thierischen Athmens entspricht, am unvollkommensten und schwächsten ist, welche mithin zu den vollkommener athmenden,

von psychischen Lebenskräften durchwirkten Wesen den fern abgelegensten Gegensatz bilden, dafür aber auch von den elektromagnetischen Kräften am leichtesten und stärksten anregbar, von dem Zug der Schwere am kräftigsten erfaßt sind. Die beiden Extreme scheinen hier, nach der Verschiedenheit der leiblichen Naturen, von gegenseitig sich entsprechender Bedeutsamkeit zu sein: was in der organischen Natur die psychischen, das sind in der anorganischen die elektromagnetischen Kräfte; was dort der Zug nach der oberen Region der Atmosphärilien, das ist hier der der Schwere. Was nach dem Maaßstab der höheren (beseelten) Ordnung der Dinge als das unvollkommenste erscheinen müßte, das kann mithin nach dem Maaßstab der unteren Ordnung der unbeseelten Dinge das Naturkräftigste und Höchste sein.

Wenn wir denn nach diesen Prinzipien, welche die Analogie selbst der höheren irdischen Naturreiche für sich haben, die Körper des Mineralreiches anordnen wollen, dann wird sich uns die Klasse der Metalle an das eine, die der Salze an das andere Ende der systematischen Reihenfolge stellen. Denn wie in den Metallen neben ihrer vorwaltenden Beziehung auf die feste Masse des Erdkörpers durch die Schwere, die Beziehung, in der sie zu den Atmosphärilien der Erde, namentlich zum Sauerstoffgas und zum Wasser stehen, am schwächsten hervortritt, so zeigt sich die letztere bei den Salzen, welche neben ihrem bedeutenden Gehalt an Sauerstoff oder an dem seine Stelle vertretenden Chlor zur Aufnahme des Wassers, bis zur Auflösung in demselben geneigt sind, im vollkommensten Maaße. Die Reihe der Metalle beginnt mit jenen sogenannt edlen, die zur Verbindung mit dem Sauerstoffgas am wenigsten geneigt sind; sie endigt mit solchen, welche zwar vermöge ihrer Schwere und ihres äußeren Habitus den Rang der Metalle behaupten, die aber zugleich durch ihre leichte Verwandlung in die Dampfform und ihre Entzündlichkeit den Uebergang in die brennbaren Körper bilden. So schließt sich dann an die Klasse der metallischen Fossilien in einer natürlichen Reihenfolge die Ordnung jener brennbaren Körper an, zu welcher zunächst nur solche Fossilien gehören, die nicht von organischem Ursprung in reinem, unvermischtem Zustand sich finden und nur durch

Erhöhung der Temperatur zur Verbindung mit dem Sauerstoffgas — zur Entzündung — gebracht werden können. Eine dritte Klasse des Mineralreiches würden dann jene Fossilien bilden, welche, früher unter dem Namen der erdigen bekannt, eine metalloidische Grundlage enthalten, die sich vermöge ihrer entschiedenen Verwandtschaft zum Sauerstoffgas niemals in reinem, mit diesem unvermischten Zustand, sondern nur mit diesem atmosphärischen Element vereint, als Oxyd, in der Natur findet. An diese dritte schließt sich als vierte Klasse die der salzigen Mineralien an, während jene fossilen Körper, welche, wie die Kohlen, wie der Bernstein, mehr oder minder deutlich von organischer Abstammung sind, nur als ein halbfremdartiger Anhang der Klasse der brennbaren Mineralien beigefügt werden können.

Wenn vielleicht die hier vorangestellten Prinzipien zur Abgränzung der Hauptordnungen und Klassen des Mineralreiches ausreichend erscheinen könnten, dann dürften wir uns durch den Faden der Analogie mit den höheren Naturreichen auch noch weiter leiten lassen, zur Anerkennung jener Prinzipien, nach denen die Unterordnungen, die Familien, Gattungen, und zuletzt die Arten der Mineralien bestimmt werden sollten. Das, was den Nahrungsmitteln und in ihnen der Lebensweise, z. B. des Thieres entspricht, sind bei den anorganischen Körpern die chemischen Grundstoffe, aus denen sie bestehen. Diese erscheinen bei den metallischen Körpern theils von ganz einfacher Art, theils in nur wenigen Mischungsverhältnissen. Die Metalle sind zunächst nur mit anderen mehr gleichartigen (metallischen) Grundlagen und mit Schwefel, oder als Oxyde, mit dem Sauerstoffgas und mit seinen einfachsten Säuren verbunden. Sie erinnern hiedurch an jene niedersten Formen der organischen Natur, deren Bedürfniß zur Ernährung durch die einfachsten auf der untersten Stufe der elementaren Entwicklung stehenden Stoffe befriedigt wird. Wie aber in der organischen Natur die Wesen der höheren Stufe die Körper der niederen Stufe als Nahrung in sich aufnehmen, so sehen wir auch bei den erdigen Fossilien die Verbindungen des einen metalloidischen Oxydes nicht nur mit anderen, sondern auch mit eigentlich metallischen Oxyden und mit Säuren an Mannichfaltigkeit zunehmen, wodurch schon

für sich allein das Prinzip der systematischen Anordnung der sogenannt erdigen Fossilien im Vergleich mit der Anordnung der metallischen eine nicht unwesentliche Modifikation erleiden muß. Aber bei jener Klasse der Massengesteine, aus denen vorzugsweise die Erdrinde mit ihren Gebirgslagen gebildet ist, sind, wie es scheint, durch den elektromagnetischen Wechselverkehr, der bei ihrem Entstehen zwischen den Elementen ihrer Gestaltung und der Atmosphäre stattfand, noch andere Charakterzüge hervorgetreten, unter denen das Maaß des Zusammenhaltes (die Härte) und das Verhältniß zum Licht, sowie andere hiemit in Verbindung stehende Eigenschaften vorzugsweise beachtenswerth sind. Es wird deshalb nöthig sein, vor jeder der einzelnen Hauptordnungen oder Klassen des Mineralreiches jener Modifikationen zu erwähnen, welche das im Allgemeinen sich immer gleichbleibende Prinzip der systematischen Anordnung seiner äußeren Form nach erleidet.

Viel öfter als in den organischen Naturreichen finden sich in dem der Mineralien solche Mischlinge, die, aus dem Zusammentreten mehrerer Körper von verwandter chemischer Combination entstanden, eine von beiden verschiedene, neue Art begründen.

Nach diesen vorgehenden Andeutungen lassen wir in den nachstehenden Beschreibungen die Klassen, Ordnungen, Gattungen und Arten der Fossilien auf einander folgen, indem wir dabei immer die meisterhafte Anordnung des Mineralsystemes von Naumann, in seinen öfter erwähnten „Elementen der Mineralogie" vorzugsweise vor Augen behalten.

Erl. Bem. Das Wort „Art", wie dies schon Frisch zeigt, kommt aus einer Wurzel, „ären," welches pflügen und arbeiten bedeutet; Art ist hiernach zugleich auch soviel als „Werk," als „Arbeit." Gattung, wie uns dies der Gebrauch in Luther's Bibelübersetzung bei Matth. 13, 47 zeigt, bedeutet eine Reihe von Dingen, welche durch den Zug einer inneren Verwandtschaft oder Aehnlichkeit verbunden, oder wie dies die Anwendung des Wortes gadern (gatten) in alten Chroniken für handgemein werden (praelium committere) beweist, zu einem gemeinsamen Thun zusammengeführt sind. Algader heißt allzusammen (Chron. Rhyt. T. III, Script. Brunsw. p. 16; Limpurg. Chron. col. 52). Gattung, steht mithin über Art; mehrere Arten zusammen bilden eine Gattung (genus). Aber auch

von der Anwendung des Wortes Geschlecht für genus werden wir in der Beschreibung der Mineralien öfters Gebrauch machen.

Wo bei der naturhistorischen Betrachtung der organischen Reiche von dem Einfluß des Klimas auf die Verschiedenheit des Charakters der Arten und selbst der nahe verwandten Gattungen die Rede ist, müssen wir uns öfters an das erinnern, was im §. 9 über den Einfluß der Temperatur auf die Verschiedenartigkeit der Krystallisationsgestalten solcher Fossilien gesagt wurde, deren elementarer Bestand vollkommen derselbe bleibt, während ihre äußere, regelmäßige Gestalt durch den Temperaturwechsel sogar in ein ganz anderes System der Krystallisationen hinübergeführt werden kann.

Beschreibung der Mineralkörper.

Die Klasse der metallischen Fossilien.

§. 14. Die Metalle sind in ganz vorzüglichem Maaße das, was im Allgemeinen nach §. 3 die unorganische Körperwelt für unsere ganze, irdische Sichtbarkeit ist: Träger und Behältniß der anregenden, belebenden Einflüsse, die sich dem Reiche des Irdischen in der Form des Lichtes, der Elektrizität, des Magnetismus nahen. Mehr als in irgend einer anderen Ordnung der körperlichen Dinge stellt sich in ihnen jene geradlinig von oben nach unten gehende Richtung des Werdens, sowie die von unten nach oben gekehrte der aufnehmenden Empfänglichkeit für den höheren, schaffenden Einfluß dar, von denen wir im Anfang dieser Untersuchungen sprachen. Darum erscheint es schicklich, bei der Beschreibung des Mineralreiches die Metalle voranzustellen.

Jene von oben nach unten gehende Richtung des Werdens, aus welcher, für sich allein, das Todte, die Materie hervorgeht, erzeugt hier, wo sie in ihrer einfachsten Erscheinungsform sich kund macht, den mächtigeren Zug nach unten: nach dem Erdinneren; die Metalle sind im Ganzen vor allen anderen Fossilien durch ihre größere Schwere ausgezeichnet. Hiermit in naher Beziehung steht die Dehnbarkeit mehrerer, und die Undurchsichtigkeit aller Metalle. Denn wie in dem höheren Gebiet des Psychischen die Selbstthätigkeit mit Selbstliebe, so ist in dieser Region der Leiblichkeit die spezifische Schwere mit dem innigeren Zusammenhalt des Stoffes zusammengesellt.

Undurchsichtig aber sind diese Körper, weil in ihrem Wesen, nach dem, was wir im 1sten Band dieses Buches (§. 2) über Schwere und Licht erwähnten, eben die Eigenschaft vorwaltet, welche der des Selberleuchtens gerade entgegengesetzt ist; denn auch die Durchsichtigkeit ist eine Art des Selberleuchtens.

Die metallischen Fossilien unterscheiden sich demnach vor anderen Klassen der Mineralien durch ihre Eigenschwere, sowie zum Theil durch ihre Geschmeidigkeit und Dehnbarkeit; nächst diesem durch ihre Lichtlosigkeit oder Undurchsichtigkeit und durch die hieraus hervorgehende Art des Glanzes. Aber selbst diese im Ganzen vorzugsweise zu beachtenden Unterscheidungszeichen der Klasse verlassen uns zuweilen, wenn wir solche Verbindungen und Verwandlungsstufen der Metalle betrachten, worin diese den erdigen, ja selbst den salzigen Fossilien sich annähern. Ueberhaupt hat das Erkennen der Metallarten nach den äußeren, alsogleich in die Sinne fallenden Eigenschaften größere Schwierigkeiten, als das Erkennen der erdigen Fossilienarten, bei denen nicht selten schon der Grad der Härte, des Glanzes, der Durchsichtigkeit, des Bruches, sowie die meist kräftiger entwickelten Krystallgestalten, ja selbst die schärfer prononcirte Farbe die systematische Bestimmung sehr erleichtern. Der Charakter der Geschlechter, der Gattungen und Arten der Metalle wird jedoch auf einem anderen Wege, zum Theil in leichterer Weise als bei vielen erdigen Fossilien aufgefunden. Sie selber, die einzelnen Metalle als einfache Grundstoffe, gehen im Ganzen nur einfache Verbindungen ein, welche, wie z. B. die mit Schwefel, Selen, Tellur, Arsenik, Antimon, Merkur durch ihre Feuerflüchtigkeit oder durch ihre größere Neigung sich zu oxydiren, leichtere Auflöslichkeit in Säuren ohne große Schwierigkeit abgeschieden werden können, so daß der metallische Grundstoff, der für jedes Geschlecht der Klasse als der wesentlichere erscheint, in der Weise, die in den nachstehenden Beschreibungen erwähnt ist, erkannt werden kann. Was aber die Unterscheidung der einzelnen Verbindungsarten und Verwandlungsstufen betrifft, welche die Gattungen der Geschlechter bilden, so sind diese von C. F. Naumann in so unübertrefflicher Weise bezeichnet und abgegränzt, daß wir sie nur dankbar

aufnehmen durften. Um die Wiederholung der feststehenden Charakteristik der Gattungen, in welche die Arten der Metallgeschlechter einzureihen sind, zu vermeiden, stellen wir sie hier zur allgemeinen Uebersicht voran.

1) Gattung der elementaren oder der gediegenen Metalle und einiger ihrer Verbindungen.

2) Gattung der Oxyde und solche Verbindungen derselben, welche keinen salzähnlichen Habitus haben. (Sie sind zum Theil schon wasserhaltig.)

3) Gattung der Glanze oder Galenoide. Dahin gehören die Schwefel-, Selen- und Tellur-Verbindungen von metallischem Habitus und meist grauer oder schwarzer, selten von weißer oder tombakgelber Farbe; milde oder geschmeidig, selten etwas spröde; Härte bis zu der des Kalkspathes (3), selten etwas darüber.

4) Gattung der Kiese oder Pyritoide: Schwefel- Arsen- und Antimon-Metalle von metallischem Habitus und meist gelber, weißer oder rother, selten grauer oder schwarzer Farbe; spröde, mit Ausnahme des Buntkupferkieses, Härte meist größer als die des Kalkspathes, bis zu der des Feldspathes (6).

5) Gattung der Blenden oder Cinnabarite: Schwefelmetalle von nicht metallischem oder nur halbmetallischem Habitus, meist durchscheinend bis durchsichtig, Diamant- und Perlmutterglanz (z. Th. metallähnlich), mild oder wenig spröde (mit Ausnahme der Zinkblende), Härte bis zu der des Flußspathes (4).

6) Gattung der Tantalitoide. Sehr complicirte Verbindungen der Tantal-, Niob-, Pelop-, Scheel- und Titansäure mit Metalloxyden oder Erden von halbmetallischem Habitus.

7) Gattung der Chalkolithe: Silicate oder Aluminiate, deren vorwaltende Basen wesentlich Metalloxyde sind (sie enthalten zum Theil Wasser).

8) Gattung der Chalcite. Im Wasser unauflösliche, meist farbige Körper, von öfters salzähnlichem, niemals metallischem Habitus, mit metallischer Grundlage der vorwaltenden Basis oder Säure, oder auch von beiden.

Wir betrachten nun nachstehend die 28 Geschlechter dieser Klasse mit ihren Arten, deren Zahl mit den Unterarten nahe gegen 300 beträgt.

Erl. Bem. Der wichtigste Theil des Inhaltes des vorstehenden §. ist aus C. F. Naumann's oft erwähnten Elementen der Mineralogie S. 189—199 entnommen.

Zur Abkürzung wird in den nachstehenden Beschreibungen Farbe mit F., Strich mit Str., chemischer Bestand mit Best., Vorkommen mit V. bezeichnet.

Die Erzmetalle (Archimetalla).

§. 15. Wir brauchen hier das Wort „Erz" in jenem Sinne, in welchem dasselbe so viel als „vornehmest" bedeutet; denn an den metallischen Fossilien, welche wir unter dem Namen der Erzmetalle zusammenfassen, zeigen sich alle eben beschriebenen Eigenthümlichkeiten der Metalle: hohes spezifisches Gewicht, Glanz, auch Dehnbarkeit, auf eine vorzügliche Weise. Was aber die hieher gehörigen Metalle am augenfälligsten vor anderen unterscheidet, das ist, wie schon erwähnt, ihr Verhalten gegen das Sauerstoffgas, mit welchem sie nur mit Schwierigkeit ihre leicht vergänglichen Verbindungen eingehen. Man zählt hieher folgende Geschlechter der Metalle, sammt ihren aus der Vermischung der generellen Grundlage mit anderen Elementen hervorgehenden Arten.

1) Das Geschlecht des Goldes, Aurum, von dessen generischem Charakter oben, S. 26, die Rede war, umfaßt zunächst nur die nachstehenden, den generischen Charakter unverkennbar an sich tragende Arten.

1) Das gediegene Gold, Aurum nativum.

Dieses ist von einer metallisch rein gelben (citrongelben) Farbe, welche jedoch nicht selten dem Messinggelben und Speisgelben sich nähert, und, wenn Silber beigemischt ist, weißlich gelb erscheint. Den (selteneren) krystallinischen Gestalten des Goldes liegt als Stammform der Würfel zu Grunde. Außer in dieser primären Form erscheint das Gold als octaëdrischer Würfel (m. v. S. 98, a); als vollkommener Achtflächner; als icositetraëdrischer Würfel und vollkommenes Icositretraëder; als Dodecaëder-Würfel und vollkommener Rauten-Zwölfflächner; als Pyramiden- und als octaëdro-dodecaëdrischer Würfel (S. 98, c). Die Krystalle finden sich

nicht selten in Zwillingen, sowie zu jenen mannichfachen Gruppen vereint, welche einen Theil der sogenannten besonderen äußeren Gestalten des Goldes bilden. Zu diesen besonderen äußeren Gestalten des krystallinischen oder unkrystallinischen Goldes gehören: die zahn- und drahtförmige, die haar-, moos- und baumartige, die ästige, gestrickte, blech-, platten- und blättchenartige. Außer diesen findet sich das Gold auch als Anflug, eingesprengt, derb, in stumpfeckigen Stücken oder Klumpen, in Körnern und staubartigen Theilchen. Der Bruch ist hakig; die Härte ist nach der S. 64 angegebenen tabellarischen Bezeichnung $2,_5$, d. h. sie steht zwischen der des Gypses und Kalkspathes; das spezifische Gewicht wechselt in Folge innerer, zufälliger Strukturverhältnisse von $17,_0$ auf $19,_4$; es ist undurchsichtig, sein metallischer Glanz wird durch den Strich (mit einem Stahl oder anderen harten Körper) erhöht.

Das Gold findet sich auf Gängen und in verstreuten Massen in mehreren Gebirgsarten der Hornblendegesteine, im Porphyr, Thonschiefer, Grauwacke, Quarzfels, Talkschiefer, Eisenglimmerschiefer u. s. Da seine Dehnbarkeit und Geschmeidigkeit dieses Metall vor dem Zerbröckeln und Zerstäuben durch mechanische Gewalt schützt, wird es in sehr vielen Ländern der Erde auf sekundärer Lagerstätte, im aufgeschwemmten Lande oder in dem Sande der Flüsse gefunden. Das Wasser führte von dem goldhaltigen Schutte der zertrümmerten Gebirge allmählig die leichteren, erdigen und steinigen Theile hinweg und ließ das schwerere Gold am Boden liegen, zuweilen so offen am Tage, daß es dem Menschen sogleich in die Augen fallen mußte. Anderwärts aber legten die Gewässer (vielleicht jene einer allgemeinen Fluth) eine Decke von neuem, angeschwemmtem Land darüber, unter welcher der Reichthum des Bodens lange verborgen blieb. Das offene, am Tage liegende Gold hatte schon in der frühesten Zeit die Lust zum Sammlen geweckt und war wohl in den bewohnteren Ländern der östlichen Halbkugel ziemlich bald hinweggenommen worden, so daß nur in abgelegenen, unbesuchten Gegenden, wie die war, welche Salauces während seiner Regierung in Colchis auffand (Plin. XXXIII, c. 15) der ursprüngliche Reichthum sich erhalten konnte. Dennoch war nicht blos der Norden von Indien noch spät wegen seines goldreichen Bodens berühmt (Strab. XV, 708; Mela III, 7; Plin. XI, c. 21), sondern auch in Arabien fanden sich noch in Zeiten, deren Kunde den Diodor erreichte, Klumpen Goldes von der Größe einer Kastanie und von ganz vorzüglicher Reinheit. Daher der ungemeine Reichthum an Gold in einigen der älteren Königshäuser (Chron. I, c. 23 v. 14; II, 1, 15; Reg. I, 10, 14; Plin. XXXIII, 15) Auf dieser seiner alten, noch unberaubten Lagerstätte fanden und finden noch jetzt das aus den Gebirgstrümmern gewaschene Gold die neueren Europäer in verschiedenen noch weniger durchforschten außer-europäischen Ländern. Im Jahre 1730 wurde bei la Plaz in Amerika ein Klumpen Goldes gefun-

den, welcher gegen 45 Pfd. (90 Mark) wog, und aus dem man 5620 Dukaten prägte. Noch größere Massen jenes edlen Metalles wurden in Brasilien durch etwas tiefergehende bergmännische Untersuchungen erbeutet, und die im Jahre 1785 bei Bahia entdeckte derbe Masse, deren Werth auf fast eine und eine Viertel Millionen Gulden geschätzt wurde, wog 2560 Pfd. In neuerer Zeit hat man im Uralischen Gebirge bei Catharinenburg einen Strich Landes bergmännisch kennen gelernt, dessen goldreicher Sand, welcher über eine Fläche von 36,000 Quadratwersten sich ausbreitet, bisher durch die Dammerde und jüngeren Anschwemmungen dem Auge verborgen blieb. Auch hier zeigt sich das Gold in bedeutenden Massen, denn der 1825 zu Zlatowstouwsky aufgefundene größere Klumpen wog 16 Pfund und mit ihm fanden sich noch 9 andere Stücke, davon jedes mehrere Pfunde wog. Ueberhaupt gab die Uralische Gebirgsgegend schon von 1814 bis 1828 gegen 108,000 Mark Goldes Ausbeute, deren Ertrag seitdem noch im Zunehmen war. Die spanischen Kolonieen in Amerika sollen seit ihrer Besitznahme bis zum J. 1800, mithin in 311 Jahren, $3\frac{3}{5}$ Millionen Mark (im Mittel jährlich $11,575\frac{1}{2}$), Brasilien über 6 Millionen Mark (jährlich gegen 19,300) geliefert haben. Dem höchsten Maaße der jährlichen Ausbeute dieser spanischen und portugiesisch-amerikanischen Besitzungen ist der Ertrag an Gold in Californien und in Australien in neuester Zeit nicht nur gleichgekommen, sondern hat dasselbe noch übertroffen. In Europa liefern im Mittel Ungarn und Siebenbürgen jährlich gegen 4700 Mark, Frankreich in früherer Zeit, vorzüglich durch die Goldwäschen im Languedoc gegen 200; Portugal (aus der Goldgrube bei Adissa) etwa 30, und nicht viel mehr auch Spanien, obgleich die Gebirge der Pyrenäischen Halbinsel, vornämlich die von Asturien, nach Plinius' Zeugniß (XXXIII, 4, sect. 21) vormals alljährlich gegen 20,000 Pfd. Goldes sollten hergegeben haben. Das Goldbergwerk bei Adelfors in Schweden trug in den letzten Jahren vor 1825, wo es einging, nur noch etwa 12 Mark; der Harz ehemals etwa 16 Mark; Böhmen, bei Reichenberg, gegen 23; Salzburg bei Gastein gibt gegen 165, ganz Italien kaum 50 Mark. — Aus Senegambien erhalten die Engländer seit Abschaffung des Sclavenhandels jährlich gegen 3400 Mark Goldes; der eigentliche Reichthum dieses Welttheiles ist noch unbekannt. — Die wichtigste Benutzung des Goldes ist die zur Münze. Sein Werth war schon zu Plato's Zeit (Plat. Hipparch. 268) zu dem 12fachen des Silbers festgesetzt. Noch jetzt steht er im südöstlichen Europa (in der Türkei) zum Silber wie $12\frac{1}{2}$, in Preußen wie $13\frac{11}{13}$, Oestreich wie $14\frac{1}{7}$, Spanien $14\frac{9}{10}$, Rußland 15, Frankreich wie $15\frac{1}{2}$ zu 1 (im Mittel in Europa wie $14\frac{1}{3}$ zu 1). Doch richtet sich der Werth des Metalles im Handel nicht genau nach diesen Verhältnissen und ist veränderlich, weshalb der Werth der feinen Mark Goldes zwischen 360 bis 367 fl. wechseln kann. — Seiner Weichheit wegen wird das Gold gewöhnlich mit etwas Silber oder Kupfer versetzt oder legirt. Bei

der Angabe dieses Zusatzes rechnet man nach einem Gewicht (Mark), welches 24 Karat hat, nennt deshalb das vollkommen reine Gold ein 24 karätiges, das, was $\frac{1}{12}$ Zusatz hat, ein 22 karätiges u. s. w. — Selbst in der Natur findet sich das Gold nicht selten mit anderen Metallen vermischt. So mit Eisen, besonders da, wo es mit einem seiner gewöhnlichsten geognostischen Begleiter: mit dem Schwefelkies zusammen vorkommt. Am öftesten jedoch zeigt sich das Gold mit Silber vermischt, und zwar nach G. Rose in unbestimmtem Verhältniß, zum Zeichen, daß beide Metalle vollkommen isomorph sind. Aus dieser Vermischung entsteht:

2) Das Elektrum, oder güldisch gediegene Silber, Aurum Electrum (Plin. XXXIII, c. 4, sect. 23), welches von dem beigemengten Silber seine lichte gelbere Farbe und den stärkeren „sonnenartigen" Glanz (Ἠλέκτωρ heißt bei Homer und Aeschylus die Sonne) empfangen hat, findet sich in Würfeln oder Achtflächnern, Blechen und Blättchen, moosartig angeflogen und eingesprengt; ist so hart und härter als Kalkspath, wiegt 12,6 bis 14,8 mal schwerer denn Wasser. Im Uebrigen stimmt es mit 1 überein. Seine Haupt-Fundorte sind Kongsberg in Norwegen; der Schlangenberg in Sibirien; Siebenbürgen; die Provinz Antioquia in Columbien u. s. Das meiste gediegene Gold, wie dies schon Plinius (a. a. O.) weiß, enthält einen kleinen Antheil Silber; erst dann aber, wenn dieser Antheil mehrere Prozente übersteigt, heißt das Erz Elektrum. Es wechselt in diesem das Verhältniß des Goldes zum Silber von 89 zu 11 bis 28 zu 72; das vom Schlangenberg enthielt nach Klaproth 54 Proz. Gold und 36 Silber. Das Elektrum, das sonst häufig der Bernstein ist, erklärt zuerst Posidonius bei Strabo (L. III, 215) auch für ein Metallgemisch aus Gold und Silber; doch scheint dieses schon bei Homer (Odyss. IV, 73) und Hesiod (Scut. 142) gemeint, wie dies auch Plinius mit den älteren Auslegern annimmt und das Verhältniß des Goldes zum Silber im natürlichen wie im künstlichen Elektrum wie 4 zu 1 bestimmt, während dasselbe Isidor (XVI, 23) wie 3 zu 1 angibt. Außer Gefäßen und anderen Geräthschaften wurden auch Münzen, z. B. des Alexander Severus, aus Elektrum gemacht (Lamprid. in Alex. Sev. p. 122).

2) Das Geschlecht des Platins, Leucochrysos, umfaßt in seinen wenigen Arten nur das eigene, reine Metall, oder die Verbindung desselben mit anderen gediegenen Metallen, unter welchen es sich nach den oben auf S. 27 angegebenen chemischen und physischen Eigenschaften leicht erkennen läßt. Hieher gehören:

1) Das natürliche Weißgold oder die gediegene Platina, Leucochrysos fossilis, hat stahlgraue Farbe, zur Grundform den

Würfel, findet sich aber höchst selten krystallisirt, meist nur in stumpfeckigen oder rundlichen (zuweilen auch zackigen) Stücken und Körnern. Im Bruche hackig, Härte zwischen Apatit und Feldspath; geschmeidig und dehnbar; Gew. 17 — 19; zuweilen magnetisch. Best. 74 bis 86 Prozent Platinametall; 5,3 bis 13 Eisen; 0 bis 5 Iridium; 1 bis 3½ Rhodium; 0,28 bis 1,10 Palladium; ½ bis 5,2 Kupfer; 1 bis 2 Osmium-Iridium. Findet sich am Ural, ursprünglich im syenitischen Grünsteinporphyr und auch in Amerika hie und da in grünsteinartigen und syenitischen Felsarten. Häufiger jedoch wird es auf secundärer Lagerstätte, im aufgeschwemmten Lande gefunden; so bei Chako am Magnetenfluß in Süd-Amerika, mit ged. Gold, das gewöhnlich an Menge 10mal mehr beträgt als das Platina; ferner in Brasilien, St. Domingo; neuerdings am Ural in Stücken bis zur Schwere von 10 Pfd. — Schon Julius Scaliger erwähnt 1601 eines in Südamerika gefundenen, unschmelzbaren Metalles; bestimmter beschreibt Ulloa 1748 das Platinametall, und Wood soll schon 1741 welches nach England gebracht haben. Chemisch untersuchten dasselbe 1752 Scheffer in Schweden; 1757 Markgraf in Deutschland. — In früheren Zeiten hatten die Spanier den Handel mit Platina bei Todesstrafe verboten; was man davon fand, wurde an die Regierung abgeliefert und auf Befehl von dieser, wie man sagt, ins Meer versenkt. 1802 kostete in Jamaika das Pfund des dorthin eingeschwärzten Platins 96 fl.; der Kessel-Apparat zum Eindunsten der Schwefelsäure in Nußdorf, der 24 Zoll breit, 18 Zoll hoch ist, und 77 Mark, 5¾ Unzen wiegt, kostete 2636⅔ Reichsthaler oder 4746 rh. Gulden. In Rußland stand 1825 das Loth 3 Rubel; in Paris 1819 die Unze 5 bis 6 Franken; in Wien die chemisch gereinigte 6½ fl. C. M. Im Mittel steht in Europa der Werth des Platinametalles noch immer viermal höher als der des Silbers. — Die Arten der Benutzung wurden schon oben auf S. 28 großentheils erwähnt. — Zu Schmuckarbeiten und in Rußland zu Münzen ausgeprägt, zeichnet es sich unter anderem durch den hohen Grad seines Glanzes aus.

2) Eisenplatin, Leucochr. ferratilis.

Kryst. in Würfelform, meist aber nur in kleinen Körnern, geschmeidig, von hakigem Bruch H. 6, Gew. 14,6 bis 15,8, dunkel stahlgrau, magnetisch. Best. 87 bis 89 p. C. Platina, 11 bis 13 p. C. Eisen. V. am Ural.

3) Platin-Iridium, Leucochr. Svanbergii, in diesen brasilianischen von Svanberg analysirten Metallgemisch sind 55,44 Platin, mit 27,79 Iridium, 6,86 Rhodium, 4,14 Eisen, 3,03 Kupfer, 0,49 Palladium enthalten. Seine Farbe ist silberweiß, sein Gewicht 16,94.

3) Das Geschlecht des Palladium, Palladium, enthält als einzige bisher genauer bekannte Art:

Das gediegene Palladium, Palladium metallicum. Von Farbe lichte stahlgrau, findet sich, jedoch sehr selten, als Quadrat-Octaëder, öfter in Körnern und kleinen Schuppen; H. 4,5—5,0 Gew., 11,8 bis 12,2. F. Minas Geraës in Brasilien, Peru, St. Domingo, am Ural. — Das Palladium, das Breaut in Paris auf chemischem Wege aus dem gediegenen Platin ausschied, kam 6mal höher als Gold zu stehen.

Das Selenpalladium, Palladium selenaeum, wurde nur in kaum unterscheidbar kleinen Krystallen, mit Gold vereint, bei Tilkerode am Harz gefunden.

4) Das Iridiumgeschlecht, Iridium. Die Beschreibung des Metalles gaben wir bereits oben, S. 28; wir führen hier die Arten an, in denen es vorkommt:

1) Das Iridium im engeren Sinne, könnte mit Recht als das gewichtige, als Iridium ponderosum bezeichnet werden, denn unter allen bekannten, in ihrem Naturzustand beobachteten Körpern der Erde ist es der schwerste, indem sein spez. Gew. nach Rose 22,6 bis 22,8 ist, ja nach Breithaupt bis 23,46 steigt. Kr. in kleinen octaëdr. und hexaëdr. Formen, öfter in kl. rundl. Körnern, wenig dehnbar, H. 6—7, F. silberweiß. Best. 76,85 Iridium, 19,64 Platin, 1,78 Kupfer, 0,89 Palladium. V. am Ural und Ava in Ostindien.

2) Der Irit, Irid. squameum, findet sich in eisenschwarzen, stark metallisch glänzenden, abfärbenden Schuppen im eisenhaltigen Platinasande am Ural und in den Höhlungen mancher Platinaklumpen. Wird vom Magnet gezogen. Gew. 6,5, Best. 62,86 Iridiumsesquioxydul, 10,3 Osmium, 12,5 Eisenoxydul, 13,7 Chromoxyd.

5) Das Osmiummetall, Osmium, wurde bereits oben S. 28 seinen Eigenschaften nach beschrieben. Es findet sich als wesentlicher Bestandtheil in den beiden nachstehenden Mineralien:

1) Das lichte Osmium-Iridium, Osmiro-Iridium. Es ist von graulich-silberweißer Farbe, krystallisirt nur selten in kl. 6s. Tafeln, gewöhnlich findet es sich in platten Körnern und Plättchen, hart, fast wie Quarz, Gew. 19,4 bis 19,5, Best. 49,34 Osmium, 46,77 Iridium, 3,15 Rhodium, 0,74 Eisen; F. Brasilien, Peru, Uralisches Gebirge.

2) Das dunkle Osmiridium, unterscheidet sich schon durch seine bleigraue Farbe von 1; Gew. 21,2. V. Ural. Es enthält das Osmium in überwiegenderer Menge als 1.

6) Das Geschlecht des Silbers, Argentum, ist in seiner gediegenen Form nach der Beschreibung auf S. 159

leicht zu erkennen und läßt sich aus vielen seiner Verbindungen in dieser unverkennbaren Form leicht darstellen. In seiner Verbindung mit Gold wird es durch die schwärzliche Färbung erkannt, die es in erwärmter Salpetersäure annimmt; aus seiner Vermischung mit anderen Metallen und Schwefelmetallen wird es in der oben S. 30 erwähnten Weise durch Blei ausgeschieden und durch die Verwandlung des Bleies in Glätte (durch Orydation desselben beim Reduktions- und Orydationsfeuer) in reinem Zustande dargestellt.

Da sich das Silber auch im gediegenen Zustande seltener in stumpfeckigen Stücken oder Körnern (so wie das Gold) auf secundärer Lagerstätte vorfindet, am gewöhnlichsten aber aus seiner ursprünglichen (auf Gängen im Urgebirge) hervorgeholt werden muß, hat die Gewinnung des Silbers bereits in früher Zeit zum Entstehen eines regelmäßigen Bergbaues Veranlassung gegeben. Hierzu mußte schon von selber die Beschaffenheit der gewöhnlichen, ursprünglichen Lagerstätten der Silbererze die Veranlassung geben. Denn die Gänge (מוֹצָא, Job. XXXVIII, 1) dieses edlen Metalles stehen mit ihrem Ausgehenden gewöhnlich aus der Oberfläche ihrer Gebirgsart frei hervor, und auf diese Weise erhob sich, nach Acosta's Bericht, in Potosi einer der mächtigsten Silbergänge, den ein Hirte, Huari Capcha, entdeckte, die eine 9 F. hohe, 13 F. breite, 102 F. lange Mauer über den Felsenrücken, und noch im J. 1713 wurde auf dem Berge Ucutunga im Peru das gleich einer Rinde frei herausstehende Ausgehende eines mächtigen Silberganges entdeckt. Auf gleiche Weise hatten sich auch bei der anfänglichen Entdeckung der Silbermassen des Harzes, auf denen schon unter Otto dem Großen ein blühender Bergbau betrieben wurde, die dortigen Gänge dem Menschenauge verrathen, sowie später (1168) die bei Freiberg u. f. Aus dem schon durch Xenophon (Lib. de ration. redit. seu de proventibus) am meisten bekannt gewordenen, berühmtesten Bergbau der Alten: aus jenem der Athenienser zu Laurion, dürfen wir freilich keinen zu allgemeinen Schluß auf den gesammten Bergbau des Alterthums machen, denn weder die Griechen noch die Römer scheinen des Bergbaues sonderlich verständig gewesen zu sein. Dieser wurde aber auch bei ihnen nicht durch ehrenwerthe, sachkundige Bergleute, sondern durch die elendesten, verachtetsten Sclaven oder Verbrecher betrieben, davon man häufig die ersteren, das Stück um einen Obolos (4 kr.) täglich, von dem Sclaven-Verleiher in Miethe nehmen konnte. An eigentliche Zimmerung oder gute Sicherung vor dem Einsturz solcher Bergwerke war gar nicht zu denken. Die (in den Kalkstein) bei Laurion hineingeleiteten Schächte (φρέατα, putei) hatten nach Chandler's Angabe oben eine Mündnung von 40 F. Weite; sie endeten nach unten in 2 Höhlen; die Decke in diesen ward blos durch die beim Abgraben stehen

gebliebenen Felsenpfeiler oder Bergvesten (ὅρμοι) gestützt. Da die Gruben, deren Gränzen bestimmt waren, wenigstens in späterer Zeit, eine um ein oder 1½ Talente (2552 oder 3828 fl.) in Erbpacht verliehen wurden, bei welchem die Eigenthümer nur $\frac{1}{24}$ des Ertrages an den Staat abzugeben hatten, standen sie zum Theil unter so schlechter Aufsicht, daß, namentlich in der Philippischen Zeit, häufige Unglücksfälle durch Zusammenstürzen der schlecht verwahrten Grubengebäude geschahen. Denn aus Habsucht ließen mehrere Eigenthümer die erwähnten Bergvesten, welche die Decke der Felsenhöhlen trugen, herausbrechen, um sich des noch in ihr enthaltenen Metalles zu bemächtigen. Wegen der traurigen Folgen dieser Habsucht wurde der reiche Diphilos unter dem Redner Lycurg zum Tode verurtheilt und sein 408,000 fl. betragendes Vermögen unter die Bürger von Athen vertheilt, davon jeder 50 Drachmen (21 fl. 15 kr.) auf seinen Antheil erhielt. Auch in anderer Beziehung stand der Bergbau und das Hüttenwesen der Griechen sehr hinter denen der neueren Zeit zurück. Das Grubenwasser, in so weit es nicht etwa durch die Stollen (ὑπόνομοι, cuniculi) abgeleitet wurde, pflegte meist mit Schöpfeimern ausgeschöpft zu werden; jeder neue Schurfversuch (καινοτομία) war mit großen Weitläufigkeiten und Kosten verbunden; die Erze, welche in Laurion wahrscheinlich nur silberhaltiger Bleiglanz waren, wurden in Mörsern zerstoßen. Daher bemerkt schon Strabo, im 1sten Jahrh. nach Chr., daß die Bergwerke von Laurion eingingen, und Pausanias, in der 2ten Hälfte des 2ten Jahrh., redet von ihnen als von bereits wirklich eingegangenen. Dennoch war durch den Athieniensischen Bergbau eine beträchtliche Menge Silbers in Umlauf gekommen und auch dieses mochte mit zu jener Verminderung des Geldwerthes beigetragen haben, vermöge welcher ein Medimnos (enthaltend 26½ Bayerische Dreißiger) Getraide, der zu Solon's Zeiten 1 Drachme (25½ kr.) galt, schon zu Socrates Zeiten 2 bis 3, zu Demosthenes Zeiten 5 bis 6 Drachmen kostete. — Das, was uns Plinius (besonders im 33sten Buche s. N. G.) vom Bergbau der Römer berichtet, erweckt, eben so wie die Beaugenscheinigung der noch vorhandenen alten Grubengebäude, auch keine sonderlich günstige Vorstellung von den bergmännischen Einsichten dieses mächtigen Volkes (m. v. Reitemeier vom Bergbau und dem Hüttenwesen der Alten, Göttingen 1785). Eher thun dieses noch die Grubengebäude der Carthaginienser und nicht minder die aus uralter Zeit von einem bergbautreibenden Volk herrührenden Spuren im westasiatischen Hochland. — In der neueren Zeit haben sich die deutschen und scandinavischen Völker am meisten um den Bergbau verdient gemacht. Schon im Jahr 670 bestand unter Herzog Crocus in Böhmen ein (Eisen-)Bergwerk bei der Abtei Töpel; 725 wurde unter Primislaus ein Silberbergwerk betrieben; 726 die Goldseifen im Walde von Dobruzky benutzt. Die Silbergruben bei Goslar am Harz wurden seit 960 eigentlich bergmännisch befahren und gaben sehr bald überaus reiche Aus-

beute. Nachdem, wie man sagt, durch Salzfuhrleute, welche bei starkem Regenguß durch den dortigen Wald kamen, die Silbergänge von Freiberg entdeckt waren, verpflanzte sich durch wackere Bergleute der Bergbau vom Harze aus auch hieher. Die reichen Silbergruben von Schneeberg, welches mit Recht ein deutsches Potosi genannt wurde, sind, wie man sagt, durch einen gewissen Sebastian Romner um 1470 in Aufnahme gekommen. Schon 1471 den 6ten Februar wurde hier „ein mächtig Erz" gefunden; 1474 war das Bergwerk in Neustädtel, bei Schneeberg, schon sehr ergiebig; auf den Gruben „h. 3 Könige und Catharinen-Neufang, die doch sehr wassernöthig gewesen, wurden dennoch in Eil 20 Centner Silber gemacht." Im Jahr 1477 fand man in der St. Georgenzeche eine zum Theil aus gediegenem Silber bestehende Erz-Masse von 3½ Ellen Breite und 7 Ellen Höhe, an welcher Herzog Albert von Sachsen, der damals jene Grube befuhr, wie an einer Tafel mit seinen Begleitern speiste. Aus dieser einen Masse sollen nach dem Bericht eines damaligen Gewerken, des Niclas Staud (aus Nürnberg), 400 Centner Silber ausgeschmolzen worden sein. Nicl. Staud, der einen halben Kux ($\frac{1}{256}$ jener Grube) besaß, erhielt für jenes Jahr auf seinen Antheil an dem reinen Gewinn 2000 fl. — Unter den damaligen Gewerken und Schichtmeistern jener reichen Silbergruben (unter denen namentlich die zu den 7 Hiefnern eine Zeitlang wöchentlich 5 Centner Silbers gab) werden uns vorzüglich genannt Hieronymus Schütz aus Nürnberg, sowie seine Landsleute Philipp Eck, die Pfeilschmidte, Niklas Töpler, Sebastian (der Schichtmeister), außer diesen Peter Weidenhammer, Rösler (aus Bamberg), Hainz Probst aus Iphof, sowie sein Factor Cunz von Iphof. Die reichsten Anbrüche fanden sich immer da, wo die Gänge sich durchkreuzten; das Erz war an solchen Punkten stellenweise in einer Menge zusammengehäuft, wie man dasselbe sonst wohl nirgends anders in neuerer Zeit in Europa angetroffen hat. Daher war die Ausbeute in einzelnen Jahren (wie 1477, 1497 u. f.) ungleich ergiebiger als in andern, und soll nach Albinus, Chronik zuweilen 230,000 Mark (im Mittel aber 100,000 Mark) betragen haben. — In unseren Tagen liefern die Bergwerke der gesammten Oesterreichischen Monarchie zusammen nur wenig über, oder gegen 108,000 Mark (davon Ungarn allein 94,500); die der Preußischen Monarchie 19,500; die von ganz Sachsen kaum noch 50,000; Baden fast 590; Hessen 200; der Harz etwa 50,000 (früher 68,000); Norwegen, besonders bei Königsberg, 28,500; Schweden nur noch 1800 (im 14ten Jahrh. gab Sala 24,000 Mark Ausbeute); Frankreich gegen 5500; Rußland 85,000; ganz Amerika 3 140,000 Mark. (Nach Brogniart kommen auf ganz Europa sammt Sibirien zusammen etwa 296,000, auf Amerika gegen 3,570,000 Mark. Die Mark feines Silber, zu 16 Loth, ist im Werth zu 24 fl. angenommen. — Wir beschreiben nun die einzelnen Gattungen und Arten dieses Erzstammes.

A. Die elementare Gattung.

1) Das gediegene Silber, Argentum nativum, krystallisirt in denselben Formen des tesseralen Systemes als das Gold, hat mit diesem auch die besonderen äußeren Gestalten, sowie nach S. 29 die Geschmeidigkeit und Dehnbarkeit gemein. Härte $2,_5$ bis 3; Gew. $10,_1$ bis $11,_0$. Es enthält öfters kleine Beimischungen von Gold, Kupfer, Arsen, Antimon, Eisen, ist vor dem Löthrohr leicht schmelzbar; seine Auflösung in Salpetersäure geht aus der weißen bald in blaue und schwarze Färbung über.

B. Die Gattung der Pyritoide oder Kiese.

2) Das Spießglanzsilber, Arg. Argyrostibium, ist von silberweißer, meist gelblich oder graulich angelaufener Farbe; die Kernform seiner Krystalle ist die gerade rhombische Säule des anisometrischen Systemes (m. v. S. 115). Als abgeleitete Formen zeigen sich die rhombische Säule mit abgestumpften scharfen Seitenkanten, wozu öfters noch (wie bei F. 86) die Flächen $\frac{d}{2}$, als Zuschärfungsflächen der Enden kommen. Die Seitenflächen der Krystalle sind der Länge nach gestreift. — Außer dieser regelmäßigen Form zeigt das Spießglanzsilber auch knollige, kugelige und nierenförmige Gestaltung; findet sich in dünnen Platten, derb und eingesprengt, doch erscheint auch hierbei meist ein körniges und strahlig blätteriges Gefüge. Der metallische Glanz wird durch den Strich verstärkt; die Härte steht zwischen der des Kalk- und Flußspathes ($3,_5$), die Schwere ist $9,_4$ bis $9,_8$. Es ist leicht schmelzbar vor dem Löthrohr; die Bestandtheile sind $76,_5$ Silber, $23,_5$ Spießglanz; es findet sich bei Wolfach im Baden'schen, Andreasberg am Harz, Quadalcanal in Spanien, Allemont in der Dauphiné.

Das (sogenannte) Arseniksilber wird von Hausmann als ein bloßes Gemeng des Spießglanzsilbers mit Arsenik oder Arsenikkies betrachtet. Es findet sich derb, eingesprengt, kleinnierenförmig und kolbig; in Härte, Schwere, Farbe mit 2 übereinstimmend, nur läuft es leichter dunkel an. Fundorte d. Harz (Andreasberg) und Spanien (Quadalcanal).

3) Das Weißgiltigerz, Arg. stibio-sulphuratum, zwischen blei- und stahlgrau, der Strich schwarz; Krystalle tetraëdrisch-semitesseral (S. 103); derb, eingesprengt; Bruch uneben, kleinkörnig; H. 3—4; Gw. $5,_0$ bis $5,_1$ Bestandth. $31,_{88}$ Silber, $23,_{43}$ Spießglanz, $20,_{36}$ Schwefel, $15,_{25}$ Kupfer, $7,_{63}$ Eisen, $1,_{45}$ Zink.

C. Die Gattung der Glanze oder Galenoide.

4) Das Kupfer-Silberglanzerz, Arg. cupreo-sulphuratum, eisenschwarz, krystallis. rhombisch, derb und eingesprengt; Bruch flachmuschelig, metallisch-glänzend, Härte nahe der des Kalkspathes, milde, Gew. $6,_{25}$, undurchsichtig, Best. nach v. Kobell: 53 Silber, 31 Kupfer, 16 Schwefel, F. Schlangenberg in Sibirien. — Hieran schließt sich der

Polybasit aus Mexico, der als 6 seitige Tafel krystallisirt und nach Rose enthält: 64,29 Silber; 9,93 Kupfer; 17,04 Swefel; 3,09 Spießglanz; 3,74 Arsenik; 0,06 Eisen.

5) Das Schwarzgiltigerz Sprödglaserz, Melanglanz, Arg. stibio-sulphuratum, von eisenschwarzer oder dunkelbleigrauer Farbe. Krystallisirt in tafelartigen oder niedrig prismatischen Formen des rhombischen Systemes, namentlich in der F. 50 dargestellten des Rhombenoctaëders, an dem jedoch die Flächen $\frac{o}{3}$ fehlen, und welches durch das Vorherrschendwerden der Endflächen, C, fast tafelartig niedrig geworden ist. Die Krystalle sind oft zellen- und treppenförmig gruppirt. Außerdem findet sich das Schwarzgiltigerz auch in Blättchen, derb und eingesprengt, ist härter als Gyps, wiegt 6,3, hat muschligen Bruch, ist undurchsichtig, milde. Best. 70,33 Silber; 13,98 Spießglanz; 15,69 Schwefel; findet sich auf Silbergängen in Sachsen, Böhmen, Ungarn, Mexico und Peru.

6) Das Silberglaserz, oder geschwefelte Silber, Arg. sulphuratum, von dunkelbleigrauer Farbe; krystallisirt in den Nebenformen des Würfels, der seine Stammform ist, findet sich aber auch draht- und haarförmig, ästig, zähnig, in Platten, als Ueberzug, derb und eingesprengt. Der Bruch ist muschlig, Härte des Gypses; geschmeidig, Gew. 6,9 — 7,4; undurchsichtig. Der Metallglanz wird durch den Strich stärker. Best. 87,1 Silber, 12,9 Schwefel. V. mit andern Silbererzen nach S. 158.

Die Silberschwärze ist nichts anderes, als ein staubartig aufgelöstes Glaserz. Das Graugiltigerz, der Miargyrit (wegen des geringeren Silbergehaltes von H. Rose so genannt) Argentum superatum, ist stahlgrau, auf dem Striche kirschroth, die Krystallisationsformen rhombisch; Härte größer, als die des Gypses; sehr milde; Gew. 5,3, undurchsichtig, Glanz meist metallisch; Best. 39,14 Spießglanz; 36,40 Silber; 21,95 Schwefel; 1,06 Kupfer; 0,62 Eisen. Ehemaliger Fundort: Bräunsdorf in Sachsen.

7) An den Melanglanz schließt sich nahe an: der von Breithaupt beschriebene Eugenglanz oder Polybasit (Arg. Polybasites) Kryst. hexagonal tafelförmig, mit triangulär gestreifter Basis, auch derb und eingesprengt. H. 2 — 2,5, Gew. 6,0 bis 6,25, F. schwarz. Best. 64 bis 72 p. C. Silber, Kupfer 3 bis 10 p. C.; Schwefel 16 bis 17 p. C. F. Freiberg, Andreasberg, Schemnitz.

8) Sternbergit, Arg. ferreo-sulphuratum. Kryst. rhombisch in dünnen Tafeln, zuweilen büschel- und tafelförmig zusammengefügt; derb und in breitstängeligen Aggregaten, mild, in dünnen Blättchen biegsam, F. tombakbraun. H. 1, Gew. 4,2; Best. 33,2 Silber, 36 Eisen, 30 Schwefel. Joachimsthal, Schneeberg, Joh. Georgenstadt. — Diesem ganz nahe stehend und wahrscheinlich identisch erscheint der biegsame Silberglanz, den Bournon aufstellte, während das seltene Schilfglaserz, dessen rhombisch-prismatische Zwillingskrystalle öfters wie jene des Stauro-

lithes sich kreuzen, an Härte und Gew. dem Polybasit nahe stehend, nach seinen Bestandtheilen fast mehr zum Geschlecht des Bleies, als zu dem des Silbers zu zählen ist. Denn es enthält 22,5 p. C. Silber, 32,4 Blei, 26,8 Spießglanz, 18,3 Schwefel nebst wenig Blei oder Kupfer (V. Freiberg).

9) Das Tellursilber Arg. parachryseum. Dunkel bleigrau, derb, in körnigen Aggregationen, H. 2—2,5; etwas geschmeidig; Gew. 8,3; Best. 62,8 Silber, 37,2 Tellur, öfters auch Gold, wodurch das Gewicht auf 8,8 zunimmt. V. am Altai und Siebenbürgen.

10) Das Selensilber, Argentum argyro-selenaeum, ist von eisenschwarzer Farbe; seinen krystallinischen Stucturverhältnissen liegt der Würfel als Stammform zu Grunde, in der Richtung von dessen Flächen es leicht spaltbar ist; meist sind die undeutlichen Krystalle zu Platten verwachsen. Die Härte steht zwischen der des Gypses und des Kalkspathes (2,5), Gew. 8,0, Glanz metallisch; Best. 73,21 Silber, 26,79 Selen; Fundort: Tilkerode am Harz.

11) Das Wismuthsilber, Silberwismuthglanz, Arg. tecochalcum, welches wir hier nur anhangsweise zu den Silberglanzen anführen, weil es wegen seines chemischen Bestandes kaum zu den eigentlichen Silbererzen gezählt werden kann, ist von bleigrauer Farbe. Strich schwarz, in haar- und nadelförmigen Krystallen eingewachsen; derb und eingesprengt, B. uneben, weich, milde; Best. 19 Silber, 24 Wismuth, 36 Blei, 16 Schwefel, 5 Eisen. Fundort: Schappach in Baden.

12) An das Selensilber schließt sich das Selen-Kupfersilber an, das Berzelius Eukairit nennt. Es ist fast silberweiß, von Talk- oder Gypshärte, derb, körnig, der Strich grau, besteht aus 43 Silber, 32 Selen, 25 Kupfer; fand sich sonst in einer talkartigen Masse, auf der es (wegen seines dunklen Anlaufens) schwarze Flecke und dendritische Zeichnungen bildete, in der jetzt verlassenen Kupfergrube Strikerum in Småland.

D. Die Gattung der Blenden oder Cinnabarite.

13) Das dunkle Rothgiltigerz, die Spießglanz-Silberblende, Arg. sulphureo-stibiatum, von einer Mittelfarbe zwischen bleigrau und cochenilleroth; im Strich carmoisin- und morgenroth; krystallisirt in Formen des rhomboëdrischen Systemes, namentlich als 6 seitiges Prisma, an welchem die Rhomboëderflächen einer oder zweier verschiedener Ordnungen als Endflächen erscheinen, oder als (spitze) 6 seitige Doppelpyramide mit den Rhomboëderflächen (m. v. als zum Theil hierher gehörig die Figuren 54 und 57). Außer diesem derb, eingesprengt, dendritisch, angeflogen; der Bruch muschlig, Glanz demantartig, Härte fast die des Kalkspathes, Gew. bis 5,8; wenig milde; durchscheinend bis undurchsichtig; Best. 59 Silber, 23,5 Spießglanz, 17,5 Schwefel.

14) Das lichte Rothgiltigerz, Argentum sulphureo-arseni-

catum, soll sich außer der lichteren Farbe, dem höheren Grade der Durchsichtigkeit (es ist bis halbdurchsichtig) und der um $\frac{1}{5}$ geringeren Schwere auch durch den etwas spitzeren Endkantenwinkel der Stammform unterscheiden. Das aus Joachimsthal enthält nach H. Rose 64,67 Silber, 15,09 Arsenik, 19,51 Schwefel, 0,69 Spießglanz. Beide Arten des Rothgiltigerzes finden sich zusammen bei Wolfach im Schwarzwald, Joachimsthal in Böhmen, Freiberg in Sachsen. Das dunkle übrigens auch am Harz, in Böhmen, Ungarn, Norwegen, Mexico, Peru; das lichte an mehreren Orten im Sächs. Erzgebirge, zu Markirchen im Elsaß, Chalanges in der Dauphiné, Quadalcanal in Spanien.

15) Das Xanthokon. Arg. Xanthocon, orangegelb, demantglänzend, durchsichtig, kr. in papierdünnen 6seit. Tafeln. H. 2 — 2,5; Gew. 5,2. Best. 63,4 Silber, 14,7 Arsenik, 21,9 Schwefel. In ihrem Silbergehalt, zu welchem übrigens statt des Arseniks Spießglanz sich gesellt, sowie durch andere Kennzeichen ist mit dem Xanthokon ganz nahe verwandt: die hyazinthrothe Feuerblende. Vork. bei Freiberg.

Mehr hieher als zu den Glanzen ist auch der oben beschriebene Miargyrit zu setzen.

D. Die Gattung der wasserfreien Chalcite oder Xerochalcite.

16) Das Bromsilber oder Embolitsilber, Arg. Embolites, findet sich nur in kleinen tesseralen Krystallen, enthält 58 Silber, 42 Brom. V. Mexico.

17) Das Silber-Hornerz, Chlorsilber, Muriatsilber, Arg. muriaticum, ist von grünlicher, blaulicher, perlgrauer und gelblichweißer Farbe, die am Lichte bräunlich anläuft, auf dem Striche weiß erscheint. Krystallisirt in den Gestalten des regulären Systems, als Achtflach, Rhombendodecaëder, als Würfel mit abgest. Ecken oder Kanten; die Stammform ist der Würfel; die Kr. sind meist sehr klein und zusammengehäuft. Es findet sich überdies als Ueberzug, derb und eingesprengt; der Bruch ist flachmuschlig, die Härte nur die des Talkes (1), Gew. 5,6, Glanz fett- und demantartig; durchscheinend, geschmeidig; schmilzt schon an der Lichtflamme. Die Bestandtheile sind 75,31 Silber; 24,69 Chlor. Fand sich sonst und findet sich hier und da (besonders in Amerika) noch jetzt in den oberen Teufen der Silbererzgänge, mit Brauneisenocker u. s.

18) Das Jodsilber, Arg. violarium, das seinen Jodgehalt alsbald durch die violettgefärbten Dämpfe verräth, die sich aus seiner Auflösung in Salzsäure entwickeln, ist von violgrauer (perlgrauer) Farbe; zeigte sich bisher nur in dünnen, etwas biegsamen und geschmeidigen, durchscheinenden Blättchen, die wenigstens auf dem Strich demantartig glänzen, besteht aus 81,5 Silber, 18,5 Jod; findet sich zu Albarradon bei Mazapil in Mexico.

7) Das Quecksilbergeschlecht, Hydrargyrum, an seiner Feuerflüchtigkeit erkennbar, wurde seinen metallischen Eigenschaften nach schon oben S. 30 betrachtet.

Die Art, wie früher das Quecksilber künstlich aus Zinnober (Minium secundarium, Ἄμμιον) gewonnen wurde, erwähnen Plinius (L. XXXIII, c. 8 sect. 4) und Dioscorides (L. V, 109, 110, conf. Oribas. interpr. L. XIII, fol. 231 b.); seine Benutzung zur Amalgamation mit dem Golde, und hierdurch zur Reinigung von diesem, sowie zur Vergoldung des Silbers, waren, eben sowie die giftigen Eigenschaften, schon den Alten wohl bekannt (Plin. l. c. sect. 32; 41, 42). Spanien war der Hauptfundort des geschwefelten Quecksilbers und des Quecksilbers überhaupt (l. c. sect. 40), und noch in neuerer Zeit gaben die Gruben von Almada, mithin desselben Gebirg-Reviers, das Plinius als den Hauptfundort des geschwefelten Quecksilbers nennt, jährlich 20,000, die zu Madenejos 5000 Zentner Ausbeute. Aber obgleich diese Masse des Metalles fast ausschließend für die Bergwerke des spanischen Amerika zur Ausbereitung des Silbers benutzt wurde, reichte sie dennoch, zum Theil auch wegen der verschwenderischen Art des Verfahrens bei der Amalgamation, so wenig aus, daß die spanische Regierung im J. 1786 mit der Oesterreichischen einen Contrakt einging, vermöge dessen dieselbe jährlich aus den Bergwerken in Idria noch 9000 Zentner an Spanien um den mäßigen Mittelpreis von 82 (98) fl. abgeben sollte. In späterer Zeit gab Amerika selber, besonders Peru, wo schon 1791 vier Gruben in Aufnahme waren, eine sehr reiche Ausbeute an Quecksilber. Die Grube zu Huanca Velica allein ertrug schon im J. 1802, 3300 Zentner. Dieses Aufkommen des außereuropäischen Quecksilberbaues hat dem Europäischen viel Eintrag gethan; Idria, das (seit 1497 in Aufnahme) noch vor nicht langer Zeit 12,000 Zentner gab, liefert jetzt, aus Mangel an Absatz, nur etwa 1500; Spanien im J. 1808 nur 5500. — Außer den genannten sind andere mehr oder minder wichtige Fundörter des Quecksilbers: China, Brasilien, Mexico; Wolfstein, Moschellandsberg und Mörsfeld im Zweibrückischen, sowie mehrere Bergreviere der östreichischen Staaten in Böhmen, Ungarn, Siebenbürgen, Krain, Kärnthen (Dellach, Windischkappel, Reichenau), Tyrol, welche österreichische Bergwerke jedoch alle zusammengenommen nicht den 4ten Theil der Ausbeute gaben, die Idria allein lieferte. In Frankreich, Portugal und Sizilien zeigen sich nur einzelne Spuren von Quecksilbererzen; Rußland gewann 1804 in allem noch keinen Zentner (2 Pud). Daher bezieht Frankreich jährlich um 650,466 Franken, England mehr als um eine Million Gulden (1823 um 92,834 Pf. St.) Quecksilber vom Ausland. Der Preis des Zentners war 1825 in Triest 110 (132), in Nürnberg 142 fl. Wir beschreiben nun die hieher gehörigen Gattungen und Arten dieses Metallgeschlechtes.

A. Die Elementargattung.

1) Das gediegene Quecksilber, Hydrargyrus argentum vivum. Die Alten unterschieden das künstlich aus Zinnober gewonnene Quecksilber als Hydrargyrus von dem ungleich seltneren, natürlichen, laufenden Quecksilber, das den Namen Argentum vivum (Plin. L. XXXIII, c. 6, sect. 32 Ἀργυρος χύτος Theophr. de lapid. 60) führte. — Die Farbe des ged. Quecksilbers ist zinnweiß, beim Erstarren in großer Kälte krystallisirt es in Achtflächnern. Es findet sich in Tropfen und eingesprengt, sowie in den Höhlenräumen und Vertiefungen der andern Quecksilbererze, oder des Thonschiefers und Kohlensandsteines. So im Zweibrückischen, zu Sterzing in Tyrol, Dellach in Kärnthen und an mehreren der vorhin genannten allgemeineren Fundstätten des Quecksilbers.

2) Das Quecksilberamalgam, Hydrargyrus argentosus, von silberweißer Farbe; krystallisirt in Formen des Rhombendodecaëders; findet sich aber außerdem derb, eingesprengt, in Platten u. s. Härte 3 — $3{,}_5$ wenig spröde; Gew. $13{,}_7$ b. $14{,}_1$; Best. $65{,}_2$ Quecks.; $34{,}_8$ Silber; F. im Zweibrückischen, in Ungarn (Zlana), Spanien; sonst auch Schweden (Sala) und Dauphiné (Allemont).

3) Der Arquertit Hydrarg. generosissimus. In diesem Amalgam, welche die Hauptausbeute der reichen Silbergruben zu Arqueros in Chili bildet, steigt der Silbergehalt auf $86{,}_6$ p. C. — F. silberweis; kr. in kl. Octaëdern, auch dendritisch, derb und eingesprengt; H. 2, geschmeidig und streckbar, Gw. $10{,}_8$.

B. Gattung der Blenden oder Cinnabarite.

4) Das Schwefelquecksilber; der Zinnober, Hydrargyrus sulphuratus seu Cinnabaris. Diese gewöhnlichste, häufigst vorkommende Form des Quecksilbers ward von den Alten öfter unter dem Namen Minium und Ἄμμιον begriffen, und Plinius, sowie Theophrast (a. a. O.) wollen mit dem Worte Cinnabaris, Κιννάβαρι blos einen aus der organischen Natur kommenden harzartigen Stoff: das Drachenblut, αἷμα δράκοντος (Diosc. V, 109) bezeichnet wissen. Dennoch hat der Name Cinnabaris für unsern Zinnober andere, gültige Autoritäten für sich (m. v. Theophr. de lapid. 58). — Der lichtere Zinnober ist scharlach-, ja zuweilen carminroth; der dunklere cochenillerroth, in's bleigraue sich ziehend, der Strich scharlachroth. — Die Krystallgestalten gehören zum rhomboëdrischen System und die Kernform ist ein ziemlich spitzes Rhomboëder, mit dem Endkantenwinkel von 71° 47′. Häufig treten an diesem Rhomboëder die Endflächen (c, F. 50) so überwiegend hervor, daß die Gestalt tafelartig wird; öfters erscheinen an der Stammform die Flächen eines oder mehrerer (bis 4) der nächststumpferen Rhomboëder, oder es treten die Flächen der rhomboëdrischen

Säule auf, welche, wenn zu ihnen die Endflächen in überhandnehmendem Maße hinzukommen, auch als Tafel erscheint. — Außerdem findet sich der Zinnober auch derb und eingesprengt, als Ueberzug und dendritisch. — Er ist spaltbar in der Richtung der die Seitenecken des Rhomboëders gerade abstumpfenden Seitenflächen der ersten rhomboëdrischen Säule; sonst erscheint der Bruch muschlig und uneben, auch fasrig; Glanz demantartig; halbdurchs. bis undurchsichtig; Härte etwas größer als die des Gypses; milde; Gew. 8 bis $8,_2$; Best. $86,_3$ Quecksilber, $13,_7$ Schwefel; die Fundörter wurden schon erwähnt.

Das Quecksilberlebererz (vielleicht der Stein, den Plinius (L. XXXVII, sect. 61 Indica nennt) ist nur ein Gemisch des Zinnobers mit kohligen und erdigen Theilen. Seine Farbe fällt zwischen dunkelcochenilleroth und bleigrau; auch bräunlichschwarz, der Strich cochenilleroth. Wenn es krummschalige Absonderung hat, heißt es Corallenerz; öfters sind ihm sehr viele bituminöse Theile beigemengt. Das Gew. ist $6,_5$ bis $7,_0$; V. vorzüglich Idria.

C. Zur Gattung der salzähnlichen dabei aber wasserfreien und im Wasser unauflöslichen Xerochalcite gehören.

5) Das Quecksilberhornerz, Chlor- oder Muriat-Quecksilber, Hydr. muriaticus, von graulich- und gelblichweißer Farbe; der Strich weiß; krystallisirt in Gestalten des Tetragonalsystemes; seine Kernform ist die vierseitige Säule, an welcher öfters die Flächen des einen oder anderen Quadratoctaëders als Zuspitzungen erscheinen. Die Krystalle sind sehr klein; öfters findet sich das Quecksilberhornerz auch eingesprengt, angeflogen und in kleinen, derben Parthieen; Br. muschlig; Härte $1,_5$; milde; Gew. $6,_5$; Demantglanz; durchscheinend; Best. $84,_9$ Quecks., $15,_1$ Chlor; V. Moschellandsberg; Idria; Horzewitz in Böhmen u. s.

6) Der Jodmercur, Hydr. jodinus, scharlachroth, kr. tetragonal, V. Mexico, wo er als Farbematerial benutzt wird.

D. Gattung der Glanze (Galenoide).

7) Selenmercur, Hydr. selenaeus, F. dunkel bleigrau, derb, eingesprengt, in körnigen Aggregaten, hexaëdrisch-spaltbar, weich, milde, Gw. $7,_3$. Enthält in seinen Varietäten meist Selenblei in Verbindung mit Selenmercur, der Quecksilbergehalt wechselt von $44,_7$ bis 17 p. C. V. Tilkerode am Harz.

Diesem äußerlich ähnlich ist der Selenschwefelmercur aus Mexico, welcher $82,_8$ Mercur, $10,_6$ Schwefel, $6,_6$ Selen enthält.

Als einer Zwitterbildung aus Idria, die aus einem Gemisch von $17,_8$ p. C. Zinnober und $77,_8$ eines bituminösen brennbaren Stoffes besteht,

und deshalb auch als Zinnober-Bitumen (Bitumen cinnabarinum) unter den brennbaren Fossilien stehen kann, erwähnen wir hier des Idrialits oder Quecksilberbranderzes.

Die Grund- oder Werkmetalle. Metalla operaria.

§. 16. Unter diesem Namen fassen wir Metalle zusammen, die sich zum großen Theil durch den bedeutenden Antheil auszeichnen, den sie an der Gestaltung und dem Zusammenhalt des Grundwerkes unserer planetarischen Sichtbarkeit: der Erdveste haben. Einige von ihnen sind durch alle Regionen der Erdrinde und ihrer Oberfläche verbreitet; werden, in den verschiedensten Formen, in allen Arten der Lagerstätten gefunden; andere kommen zwar an wenigeren Orten, hier aber in mächtigen Massen vor. Wenn jedoch auch zweien der unter ihnen aufgeführten Metalle: dem Nickel, und dem Kobalt die Eigenschaft der massenhaften Verbreitung, wodurch die übrigen sich auszeichnen, abgeht, so empfängt das erstere Metall dafür eine andere, allgemeine, kosmisch-tellurische Bedeutung, weil es als ein gewöhnlicher Mischungstheil in den meteorischen Eisen gefunden wird. Beide aber, der Nickel und der Kobalt, haben mit dem Eisen die Empfänglichkeit für den Magnetismus und manche andere Eigenschaften gemein; und obgleich am Kobalt nicht die große Dehnbarkeit der anderen Werkmetalle bemerkt wird, besitzt er doch diese Eigenschaft, wenn er vollkommen rein von Arsenik ist, in einer hinlänglich augenfälligen Weise.

Die Werkmetalle haben außer ihrer tellurischen Wichtigkeit noch eine andere gemeinsame Eigenschaft, wodurch sie sich als eine zusammengehörige Familie zu erkennen geben. Ihre Dehnbarkeit und Streckbarkeit macht sie zu Werken der Menschenhand eben so geschickt als die vorhin beschriebenen Erzmetalle; hierzu kommt noch jene Festigkeit und Elastizität, welche mehreren von ihnen einen hohen Grad der Benutzbarkeit zu Waffen und haltbaren Werkzeugen, sowie zu lautklingenden Instrumenten gibt. Die innere Verwandtschaft jener Metalle verräth sich auch noch dadurch, daß die meisten von ihnen schon von Natur mit einander vermischt (vererzt) oder doch geognostisch zusammengesellt gefunden werden, und daß dieselben

unter der Hand des Menschen Compositionen bilden, in denen die Haupteigenschaften des einzelnen Metalles zu einem höheren Grade der Vollkommenheit sich steigern.

Was das Verhalten zum Sauerstoffgas betrifft, so zeigen mit Ausnahme des Nickels alle Werkmetalle die Neigung, sich unter einer hohen Temperatur mit dem luftartigen Sauerstoff zu verbinden (zu oxydiren) und denselben so fest zu halten, daß sie, auch in der größten Hitze, ohne Anwendung eines anderen Reductionsmetalls ihn nicht wieder entlassen. Außer diesem zersetzen sechs von ihnen: Nickel, Kobalt, Eisen, Zinn, Kadmium und Zink das Wasser, zwei aber, welche zugleich die schwersten sind, Kupfer und Blei, vermögen dies nicht. Alle Werkmetalle sind von elektropositiver Natur und namentlich sind hierdurch Nickel, Eisen, Kobalt, Zink und Kadmium geeignet, Salzbasen zu bilden, während die höheren Oxyde des Bleies und Kupfers darin von zweideutiger Natur, die des Zinnes entschiedene Säuren sind. Die meisten kommen in natürlichen Verbindungen, namentlich mit der Schwefelsäure, als Vitriole vor. Als eine besondere Eigenthümlichkeit dieser Familie der Metalle verdient auch noch die öftere Vereinigung erwähnt zu werden, welche mehrere Glieder derselben mit der Kohlensäure, einige auch mit der Phosphorsäure eingehen. Hierdurch werden die Werkmetalle verbindende Mittelglieder des Steinreiches mit der organischen Natur, gegen welche dieselben keineswegs sich indifferent verhalten. Denn das Eisen wird als nothwendig ergänzendes Element in der Zusammensetzung vieler organischer Körper gefunden; Kupfer und Blei verhalten sich zu der lebenden Natur als Gifte.

Es gehören hieher acht Metalle: Nickel, Kupfer, Eisen, Kobalt, Zinn, Blei, Zink und Kadmium, von denen jedoch bloß die sieben ersteren eigentlich selbstständige Stämme von Fossilienarten bilden, während das Kadmium nur (etwa so, wie in der vorhergehenden Familie das Rhodium) als Nebenbestandtheil einiger Erzarten vorkommt. In Hinsicht der Schwere stehen die Werkmetalle in folgender Rangordnung: Blei, Kupfer, Nickel, Kobalt, Kadmium, Eisen, Zinn, Zink. In Hinsicht

der Härte stellen sich dieselben in folgende Reihe: Nickel, Eisen, Kobalt, Kupfer, Zink, Zinn, Kadmium, Blei.

Wir beschreiben nun die sechs selbstständigen Stämme der Werkmetalle.

8) Das achte Geschlecht der Metalle ist das Meteorerz oder das Nickelmetall, Aërochalcus (Orichalcum), das wir in seinem regulinischen Zustand bereits oben S. 37 betrachteten. Nach einigen seiner Eigenschaften schließt es sich, wie wir im §. sahen, an die Erzmetalle, nach anderen an die Werkmetalle an, weshalb wir ihm hier seine Stelle an der Gränze zwischen beiden anweisen. Man erkennt den Nickel durch die smaragdgrüne Farbe seiner Auflösungen in Säuren.

Der Name Aërochalcos sollte neben seiner bezeichnenden Bedeutung zugleich an den Namen einer im Alterthum berühmt gewesenen Metallcomposition: Orichalcum erinnern. Denn die noch jetzt im östlichsten Asien gewöhnliche unfehlbar sehr alte Anwendung des Nickels zur Bereitung der kostbaren Metallkomposition, welche Packfong heißt und zum Theil von gelber Farbe ist, macht es wahrscheinlich, daß der Nickel zum Theil unter dem Namen des Orichalcum begriffen war, einem Erz, das uns Servius (ad. Aen. XII, 87) starkglänzend wie Gold und so hart als Kupfer beschreibt (m. v. Bochart. Hieroz. III, 892 ed. Lips.; Rosenmüller's bibl. Alt. IV, S. 58). Es ist dieses nach Rosenmüller's Vermuthung dasselbe indische Metall, welches in dem sogenannt Aristotelischen Werke de mirab. ausc. erwähnt wird, und welches Chardin (in Harmer's Observations II, p. 490 ed. quart.) unter dem Namen Calmback als ein Erz beschreibt, das von blaßrosenrother Farbe sei, beim Poliren einen stärkeren Glanz als Gold annehme, in Sumatra und bei den Makassars gefunden werde und in höherem Werthe stehe als Gold. Die Gattungen und Arten dieses Geschlechtes sind:

A. Gattung der Kiese oder Pyritoide.

1) Der Millerit oder Haarkies, Orichalcum sulphuratum, ist messing- oder speisgelb, auch grau; erscheint in haarförmig feinen, öfters durcheinander gewebten Krystallen vom rhomboëdrischen System; H. $3_{,5}$; Gew. $5_{,2}$ — $5_{,6}$; Best $64_{,4}$ Nickel, $35_{,6}$ Schwefel; V. Joachimsthal und Joh. Georgenstadt; Schutzbach im Sayn-Altenkirchischen; Andreasberg am Harz; St. Austle in Cornwall, doch an all' diesen Orten sehr sparsam.

2) Eisennickelkies, Orich. pyritoideum. Dieses Mineral könnte eben so wohl unter das Geschlecht des Eisens als unter das des Nickels gesetzt werden, denn es ist ein Bastardgemisch aus geschwefeltem Eisen und

Nickel (Best. 42 Eisen, 22 Nickel, 36 Schwefel). Es findet sich in körnigen Aggregaten, deren Individuen octaëdrisch spaltbar sind, H. $3,_5$—4, Gew. $4,_6$; F. lichte tombakbraun. V. Lillehammer im südl. Norwegen.

3) Kupfernickel oder Rothnickelkies, Orich. cuprinum, das gewöhnlichste Fossil dieses Erzstammes, ist von kupferrother Farbe, auf dem Strich schwärzlichbraun; meist derb, eingesprengt, auch kuglig, traubig, gestrickt; sehr selten in undeutlichen Krystallen, die zum hexagonalen Systeme zu gehören scheinen; Br. uneben und muschlig, zuweilen mit Anlage zur strahligen oder fasrigen Struktur; Härte $5,_5$; Gew. $7,_5$ bis $7,_7$; Best. $43,_3$ Nickel, $56,_7$ Arsenik; V. das sächs. und böhmische Erzgebirge; Saalfeld in Thüringen; Andreasberg am Harz; Riechelsdorf und Bieber in Hessen; Wittichen und Wolfach in Baden; Sladming in Steyermark; Allemont in Frankreich; Cornwall; Sibirien; Maryland; Connecticut; China u. s. Jedoch an allen den näher bekannten Orten nur in geringer Quantität.

4) Das Placodin, Orich. placodinum. In tafelartigen Krystallen des rhombischen Systemes. H. 5 — $5,_5$, Gew. bis $8,_1$; F. broncegelb, Strich schwarz; Best. 71 Nickel, 29 Arsen.

5) Der Antimonnickel, mehr nur nach seinem äußeren Habitus, als nach seinen chemischen Bestandtheilen eignet sich dieses Pyritoid zur Aufzählung unter den Nickelerzen, denn es enthält nur $31,_4$ p. C. Nickel und $68,_6$ Spießglanz (letzteres mithin in stöchyometrisch verdoppeltem Maaße). Kr. in 6seitigen Tafeln; auch in dendritischer Form und eingesprengt. Br. uneben bis kleinmuschelig; H. 5, Gw. $7,_5$ b. $7,_6$; F. lichte kupferroth; Str. röthlichbraun. V. am Harz: Andreasberg.

6) Der Nickelglanz, Orichalcum album, von etwas graulicher, zinnweißer Farbe, derb und in meist undeutlichen (würfligen) Krystallen, blättriger Textur, übrigens im Bruche uneben, fast von Feldspathhärte; $6,_1$ sp. Gew.; Best. nach Berzelius und v. Kobell aus $35,_{51}$ Nickel, $45,_{16}$ Arsenik, $19,_{33}$ Schwefel; findet sich in Schweden. — Arsenik in vorwaltender Menge mit dem Nickel vereint, findet sich im Weißnickelkies aus Sachsen.

7) Nickelantimonkies, Orichalcum stibio-sulphuratum, blei- und stahlgrau, Strich graulichschwarz, selten krystallisirt (in Würfeln und Achtflächnern), derb, mit blättriger Textur und eingesprengt, Bruch übrigens uneben, H. bis $5,_5$, Gew. $6,_2$ bis $6,_5$; Best. Nickel $26,_8$, Spießglanz $58,_6$, Schwefel $14,_6$ (zuweilen Arsenik); V. die Erzgruben des Westerwaldes und von Haueisen im Reußischen.

8) Wismuthnickelkies Orich. permixtum. Dieses Metallgemisch aus Nickel, Wismuth, Schwefel, Eisen, Kupfer, Blei und Kobalt, von welchem die Analysen noch so sehr abweichen, daß sie den Nickelgehalt von 22 bis über 40 p. C. angeben, ist von fast silberweißer Farbe, kr. in

Würfeln und Achtfl., meist zu körnigen Aggregaten vereint, H. $4,_5$; Gw. $5,_{14}$. V. Westphalen, bei Grünau.

Den Weißnickelkies werden wir bei den Arsenikerzen beschreiben.

B. Gattung der Chalcite, welche nach ihrer Zusammensetzung den Salzen sich nähern.

9) Der Nickelocker, Nickelblüthe, Orich. pulverulentum, der durch eine Zersetzung des Kupfernickels entstanden, meist nur einen staubigen Ueberzug über diesem bildet, seltener derb oder in undeutlichen, haarförmigen Krystallen gefunden wird, ist von apfel- oder zeisiggrüner Farbe, die sich öfters in's Grünlichweiße zieht. Der Arsenik hat sich hier in Arseniksäure, der metallische Nickel in Nickeloxyd verwandelt und die Verbindung besteht aus $37,_1$ Nickeloxyd, $38,_8$ Arseniksäure, $24,_1$ Wasser. Findet sich mit dem Kupfernickel. Der Nickelsmaragd aus Texas in Pennsylvanien ist kohlensaures, wasserhaltiges Nickeloxyd.

9) Das Geschlecht des Kupfers, Cuprum, dessen Erze sich häufig durch ihren grünen Beschlag schon in der freien Natur: der Kunst aber durch die blaue Farbe kund geben, welche ihre Auflösungen in Salpetersäure oder in Ammoniak annehmen.

Der Name Cuprum, welcher nun in der Sprache der Wissenschaft durch Verjährung ein unbestreitbares Bürgerrecht erhalten hat, scheint freilich erst später (m. v. Spartian. Carac. 9) aus dem Beiworte Cyprium (Aes Cyprium Plin. XXXIII, c. 5, sect. 29; XXXIV, c. 8, sect. 20) entstanden zu sein; der eigentliche alte und allgemeine Name für dieses Metallgeschlecht war Aes (eben sowie im Griechischen Χαλκός, Theophr. de lapid. 57, wo der Beiname ἐρυθρὸς doch wohl sehr wahrscheinlich das reine Kupfer, nicht wie bei Athenaeus V, 205 Messing bedeutet, obgleich andere Male z. B. in Philostrat. Apollon. vit. das ungemischte Kupfer χαλκὸς μέλας heißt). Von den Eigenschaften des metallischen Kupfers, sowie von seiner altbekannten Anwendung (m. vergl. Plin. XXXIV, 2, sect. 3; 8, 9, sect. 20 u. a.) zur Bereitung mannichfacher Compositionen war schon oben S. 31 die Rede. Auch der laute Klang, dessen das Kupfer vor anderen Metallen vermöge seiner hohen Elastizität befähigt ist, war dem Alterthum aufgefallen (Aristot. Problem. sect. 11), sowie die Bereitung des Grünspans durch Essig (Theophr. de lapid. 57; Plin XXXIV, 11, sect. 26). — Cypern erschien wenigstens den späteren Alten als der erste bekannte Fundort des Kupfers (Plin. VII, c. 56. sect. 57; m. v. jedoch auch Rosenmüller's bibl. Alt. I, S. 249 u. IV, S. 60). Daß Indien keine Kupfergruben habe, wußten schon die Alten (Plin. XXXIV, c. 17, sect. 48). Die jetzige jährliche Ausbeute der verschiedenen, Bergbau treibenden Länder geben

v. Raumer (allgem. G. S. 270 d. 1sten Aufl.) und Leuchs (Waarenlexicon I, S. 705 u. f) so an: England 200,000 Zentner; Rußland 67,000; Oesterreich 54,000; Schweden 22,000; Preußen 18,000; der Harz 4000; Frankreich 3000; Spanien kaum 300; Sachsen über 100. — Peru (früher) 20,000; Rio de la Plata 2114. Australiens ganz überaus große Ausbeute läßt sich ihrem jährlichen Betrage nach zwar noch nicht genau bestimmen, doch scheint die Angabe von 10,000 Tonnen, oder 200,000 Zentner, im Werthe zu mehr als $1\frac{1}{2}$ Mill. Thaler der Wahrheit sehr nahe zu kommen (m. v. Dr. F. H. Ungewitter, der Welttheil Australien, Erlangen 1853 S. 156). Ein feines Kupfer liefert auch Japan. — Eben so wichtig als das Gewinnen des Kupfers selber, ist für viele Länder und Städte die Bereitung und Ausfuhr des Messings (S. 35) und der Messingwaaren. Hierin hat sich in der ganzen neueren Zeit Nürnberg am meisten hervorgethan, wo seit 1403 die messingenen Gewichtmacher zünftig waren und bereits um 1471 die Former der Rothschmiede eine Gewerbschaft bildeten. Schon in der ersten Hälfte jenes (15ten) Jahrhunderts war auch in Nürnberg durch einen gewissen Meister Rudolph das Drahtziehen erfunden. Um 1560 zählte man 21 Mühlräder, welche für die Rothschmiede dreheten. Noch jetzt hat das Nürnberger geschlagene Messing, sowie die dortselbst gefertigten messingenen Claviersaiten (deren Draht 24 bis 36mal durch die Zieheisen gehen muß) einen großen Vorzug — In England wurde die erste Messingfabrik 1702 bei Bristol mit holländ. Arbeitern begründet; in Oesterreich die erste unter Maria Theresia, durch Nürnberger Arbeiter. — Ausgezeichnet durch das Fertigen von ganz vorzüglichen Messingwaaren sind Stolberg bei Aachen und Iserlohn. Der letztere Ort liefert den überaus elastischen Messingdraht von der Feinheit eines Haares. — Der Zentner rohen Kupfers kommt im Mittel dem Werthe von 2 Loth 3 Quentchen Golde oder beiläufig $2\frac{1}{2}$ Pfund Silber gleich, das alte russische Kopekenkupfer, welches wie das Japanische Surungakupfer etwas weniges Gold enthält und daher streckbarer, mithin zu Draht besser brauchbar ist, steht etwas höher im Preise.

Wir beschreiben nachstehend die zahlreichen Gattungen und Arten dieses Metallgeschlechtes.

A. Die Gattung des regulinischen Metalles (aes regulare nach Plin. XXXIV, C. 8, Sect. 20).

1) Gediegenes Kupfer, Cuprum regulare, kupferroth, wenigstens auf dem Striche; krystallisirt in Gestalten des tesseralen Systemes, deren Kernform der Würfel ist; außerdem derb, in eckigen Stücken, eingesprengt, ästig, zackig, draht- und haarförmig u. s. w. — Der Bruch ist hakig; H. $2,_5$—3; geschmeidig, Gew. $8,_3$ bis $8,_9$. — Im nördlichen Amerika, namentlich in Kanada, finden sich noch jetzt lose Blöcke von vielen Zentnern.

An gediegenem Kupfer ziemlich reich sind auch die Schottischen und Faröer-Inseln; Schweden; Sibirien; die Länder und Inseln der Ostküste von Asien.

B. Gattung der Oxyde.

2) Das Rothkupfererz, Cupr. rubricosum (caldarium? Plin. L. XXXIV, 8, sect. 20) von cochenillerother, selbst (das haarförmige) von carminrother Farbe, die sich auch in's Graue und Braune zieht; im Striche bräunlichroth; krystallisirt in Gestalten des regulären Systemes, deren Stammform der Achtflächner ist, findet sich übrigens auch derb, eingesprengt, haarförmig, erdig, ist spaltbar, den Kernflächen parallel, H. 4—4,5, spröde, Gew. 5,7 bis 6,0; halbdurchsichtig bis undurchsichtig, Glanz fast demantartig; Best. 88,9 Kupfer, 11,1 Sauerstoffgas; V. der Westerwald; Ungarn; Chessy bei Lyon; Cornwallis; Sibirien u. s. Das haarförmige oder die Kupferblüthe, unter andrem schön zu Rheinbreitenbach in Rheinpreußen.

Das Kupferziegelerz ist ein Gemenge von Rothkupfererz und Eisenocher.

3) Der Tenorit, Cupr. phlegraeum, in dünnen 6seitigen Tafeln, auch feinschuppig und erdig, dunkel stahlgrau, metallisch-glänzend. Best. wie bei 2 (Kupferoxyd). Findet sich in den Laven des Vesuv.

4) Die Kupferschwärze, Cupr. Robigo, amorph von bläulich und bräunlich schwarzer Farbe, bildet meist einen erdigen Ueberzug oder einzelne erdige Massen. Ist im Bruch matt; auch der Strich bleibt so. — Best. Kupferoxydul meist mit Mangan und Eisenoxyd, nebst einem ansehnlichen Antheil von Wasser.

5) Das Kupfermanganerz, Cupr. manganesium, amorph, traubig, einförmig, derb; Br. muschlig, F. bläulichschwarz, Fettglanz, undurchsichtig. Best. Kupfer und Manganoxyd mit 14 — 17 pr. Ct. Wasser und erdigen Beimischungen. V. Böhmen bei Schlackenwalde. Camsdorf bei Saalfeld.

C. Dritte Gattung: die Kiese oder Pyritoide.

6) Der Kupferkies, Cuprum aurichalcoideum, von messinggelber, oft bunt angelaufener Farbe, hat zur Stammform seiner Krystallgestalten das Quadratoctaëder, an welchem öfters die abwechselnden Flächen größer und kleiner sind, so daß es einem Tetraëder mit abgestumpften Ecken gleich wird, und welches andere Male säulenartig langgezogen oder auch tafelartig verkürzt ist. Die Krystalle sind meist undeutlich. Außer diesem findet sich der K.k. derb, auch knollig u. s. H. 3; wenig spröde, Gew. 4,1 —4,3. Best. Kupfer 34,5, Eisen 30,5, Schwefel 35. Findet sich mit den andern Kupfererzen.

7) Buntkupfererz, Cupr. aeneum, ist broncefarben, läuft aber

bunt (besonders röthlich) an, der Strich ist schwärzlich; krystallisirt in den Formen des tesseralen Systems, deren Kern der Achtflächner ist, sonst meist derb, in Platten und eingesprengt; Bruch muschlig und uneben; Gew. $4,_9$ — $5,_1$, wenig milde; Best. $55,_6$ Kupfer, $16,_4$ Eisen, 28 Schwefel; findet sich, jedoch seltener, mit dem Kupferkies u. s.

Eine derbe Varietät des Buntkupfererzes wurde nach ihrem Fundort auf Cuba: Cuban genannt.

8) Das Fahlerz, Cuprum stibio-sulphuratum, ist lichte stahlgrau, zuweilen eisenschwarz; krystallisirt in Formen des Tetraëders z. B. F. 37, 41, 43, 44, 45, 46, 47. Außerdem derb, eingesprengt u. s. Bruch uneben und muschlig; H. 3—4; wenig spröde; Gew. $4,_6$ bis $5,_2$; Best. 25 bis fast 41 Kupfer, 12 bis 28 Spiesglanz, 24 bis 27 Schwefel, 1 bis 5 Eisen, $\frac{1}{2}$ bis 17 Silber, 4 bis 7 Zink, zuweilen auch Arsenik, dessen Gehalt in einem aus Markirchen im Elsaß bis über 12 Prozent ging; in einigen seltneren Fällen auch Quecksilber und selbst etwas Gold. — Findet sich mit anderen Kupfererzen, besonders in Ungarn und Siebenbürgen.

9) Tennantit, Cupr. Tennantii. F. bleigrau und eisenschwarz; Kr. in den Formen des Fahlerzes, H. 4, spröde, Gew. $4,_3$ — $4,_5$; Best. 49 Kupfer, 28 Schwefel, 19 Arsen, 4 Eisen. V. Cornwall.

10) Kupferblende, Zinkfahlerz, Cupr. cadmium. F. bleigrau und stahlgr.; Kr. wie bei 8 und 9. Br. eben bis uneben von feinem Korn, H. $3,_5$ — 4; spröde; Gew. $4,_2$ — $4,_4$. Best. dadurch von denen des Tennantits verschieden, daß ein bedeutender Theil des Kupfers durch fast 9 p.C. Zink vertreten wird. (41 Kupf., $8,_9$ Zink, $28,_1$ Schwef., $18,_9$ Arsen, $2,_2$ Eisen.)

11) Das Weißkupfererz, Cupr. luteolum, weißlich speisgelb oder blaß messinggelb; derb und eingesprengt, feinkörnig, H. $5,_5$; spröde; Gew. $4,_7$ bis $5,_0$. Best. Kupfer, Eis., Schwef. V. Sibirien und Chile.

12) Das Arsenkupfer, Cupr. arsenicatum, zinnweiß, gelblich und buntanlaufend; traubig, nierenförmig, derb, eingesprengt; Br. uneben und muschlig; H. 3 — $3,_5$; spröde, Gew. 7. Best. $71,_6$ Kupfer, $28,_4$ Arsen. V. Chile.

Als Varietät gehört hieher der Condurrit aus Cornwall.

D. Vierte Gattung: die Glanze oder die Galenoide.

13) Der Kupferglanz, Cupr. sulphuratum; dunkel blei- und stahlgrau, Strich schwarz; krystallisirt in Gestalten des rhombischen Systemes, deren Stammform die gerade rhombische Säule (S. 115) ist; am häufigsten als 6seitige, durch Abstumpfung der scharfen Seitenkanten entstandene, tafelartig niedrige Säule; übrigens derb, auch als Vererzungsmittel von fossilen Pflanzenresten (z. B. als sogenannte hessische Kornähren). — Spaltbar in der Richtung der Seitenfl. d. Säule; Bruch muschl. und uneben; Härte $2,_5$,

milde; Gew. $5,_5 - 5,_8$; Best. 80 Kupfer, 20 Schwefel; V. im Allgemeinen das der anderen Kupfererze; vorzüglich Cornwallis, Hessen, Thüringen, Ungarn, Norwegen, Sibirien.

Mit dem Kupferglanz sehr nahe verwandt und wahrscheinlich nur als Varietät desselben zu betrachten ist der Digenit, den man nur derb und als Ueberzug kennt. Best. 71 Kupfer, 29 Schwefel; V. Chile, auch Sangerhausen.

14) Der Cuproplumbit, Cupr. galenaceum. Schwärzlich bleigrau, derb, in körnigen, tesseralen Aggregaten, H. $2,_5$; milde; Gew. $6,_4$; Best. 65 Blei, $19,_9$ Kupfer, $15,_1$ Schwefel; V. Chile.

15) Kupferantimonglanz, Cupr. stibiatum. F. schwärzlich bleigrau, Kr. tafelförmige des rhombischen Systemes, derb und feinkörnig; Br. muschlig; H. $3,_5$; Gew. $4,_7 - 4,_8$; Best. $24,_9$ Kupfer, $50,_2$ Spießgl., $24,_9$ Schwefel; V. Wolfsberg am Harz.

Der Antimonkupferglanz aus Kärnthen enthält nur $17,_5$ Kupfer, $17,_6$ Spießgl., $10,_3$ Arsen, $26,_2$ Schwefel, $28,_4$ Blei; H. 3; Gew. $5,_7 - 5,_8$ steht in den übrigen Eigenschaften der vorhergehenden Art nahe.

16) Selenkupfer, Cupr. selenaeum, silberweiß, derb und dendritisch angeflogen, weich, geschmeidig, glänzend (am deutlichsten auf dem Striche) von Metallglanz, Best. $61,_{54}$ Kupfer, $38,_{46}$ Selen; F. Strickerumsgrube in Småland.

E. Fünfte Gattung, die der Cinnabarite, dahin gehört:

17) Kupferindig, Cupr. sulphuratum nigrum; schwarz und schwärzlichblau; Kr. hexagonal, derb und als Ueberzug; Br. flachmuschlig bis erdig, wenig glänzend bis matt; H. $1,_5 - 2$; Gew. $3,_8$; Best. $66,_3$ Kupfer, $33,_7$ Schwefel; F. Sangerhausen in Thüringen; Schappach in Baden; Leogang in Salzburg, außer diesem in Laven des Vesuvs.

F. Die Chalcite.

a) Chlorhaltige.

18) Das salzsaure Kupfer, Cupr. muriaticum, gras- bis schwärzlichgrün, der Strich apfelgrün; krystallisirt in Gestalten der geraden rhombischen Säule (S. 115) auch derb u. s. Bruch uneben; mehr als Kalkspathhärte, wenig spröde; an den Kanten durchscheinend bis undurchsichtig; Glas- und zuweilen Fettglanz. Best. $71,_{62}$ Kupferoxyd, $16,_{29}$ Salzsäure, $12,_{09}$ Wasser. V. Chile, Peru, Schwarzenberg im sächs. Erzgebirge.

b) Phosphorsaure.

19) Der Phosphorcalcit oder Dihydrit, Cupr. Dihydrites, dunkel-smaragd bis schwärzlichgrün, der Strich spangrün; Kr. in Gestalten

des monoklinoëdrischen Systemes, außerdem findet er sich derb, kuglig, traubig u. s. Struktur strahlig, fasrig; der Bruch übrigens uneben, H. 5, spröde, Gew. $4,_1 - 4,_3$; in geringem Grade durchscheinend, Fettglanz; Best. 69 Kupferoxyd, 25 Phosphorsäure, 6 Wasser. F. Rheinbreitenbach im Rheinpreußischen.

20) Der Libethenit, nach seinem Haupt-Fundort Libethen in Ungarn benannt, ist von lauch- und dunkel olivengrüner Farbe, fettglänzend, Kr. in Formen des rhombischen Systemes, H. 4; G. $3,_6 - 3,_8$. Best. 66 Kupferoxyd, 30 Phosphors., 4 Wasser.

21) Der Tagilit nach s. Fundort Tagilsk benannt, findet sich in traubigen, warzigen, staudenf. Massen, mit rauher, erdiger Oberfläche, strahligem und erdigem Bruch, H. 3; Gew. $3,_5$, F. smaragdgrün; Best. $61,_7$ Kupferoxyd, $27,_8$ Phosphorsäure, $10,_5$ Wasser.

22) Der Ehlit, Cupr. radiatum, findet sich meist in traubigen und nierenförmigen Aggregaten von radialblätteriger Textur, glatter, glänzender, fast smaragdgrüner Oberfläche, auch derb und eingesprengt. Auf den Spaltungsflächen perlmutterglänzend; Best. 67 Kupferoxyd, 24 Phosphorsäure, 9 Wasser.

23) Der Trombolith, Cupr. Trombolithes, smaragd- und lauchgrün, H. 3 — 4, Gew. $3,_4$. V. Rezbanya in Ungarn.

c) Schwefelsaure Chalcite.

24) Der Brochantit, Cupr. Brochanti, Kr. in kurzen Säulen und anderen Formen des rhombischen Systemes, — öfters in nierenförmigen Aggregaten, H. $3,_5 - 4$; Gew. $3,_{78} - 3,_9$; F. smaragd und schwärzlichgrün, Glasglanz, durchsichtig bis durchscheinend. Best. nach v. Kobell $63,_{94}$ Kupferoxyd, $22,_{55}$ Schwefelsäure, $14,_{51}$ Wasser. V. Katharinenburg in Sibirien, Rezbanya in Ungarn. Auch in Island, bei Krisuvig (von dort als Krisuvigit benannt.

25) Der Königit, Cupr. affine, gränzt in seinen Eigenschaften, wie nach seinem chemischen Bestand so nahe an den Brochantit, daß Naumann ihn mit großer Wahrscheinlichkeit für eine bloße Varietät von diesem hält.

d) Arsenikſaure.

26) Der Olivenit, Cupr. olivaceum, oliven- bis pistaziengrün; Str. lichter, kr. in Gest. des orthotypischen Systemes, deren Kernform die gerade, rhombische Säule ist (S. 115); außerdem kuglig, traubig, selten derb; der kuglige u. s. zeigt fasrige Textur; Br. uneben und muschlig, H. 3; spröde; Gew. $4,_2 - 4,_6$; an den Kanten durchsch.; meist Glasglanz. Best. Kupferoxyd $56,_{43}$, Arsenikſäure $36,_{71}$, Phosphorsäure $3,_{36}$, Wasser $3,_{50}$; F. Rheinbreitenbach und Redruth in Cornwallis.

27) Der Kupferglimmer, Cupr. arsenicatum lamelliforme, smaragd bis spangrün; kr. in meist tafelartigen Gestalten, deren Stammform das Rhomboëder mit einem Endkantenwinkel von 69° 45′ ist; Br. blättrig; H. 2, milde; Gew. 2,5 bis 2,6; durchscheinend bis durchsichtig; Glasgl. der sich dem Demantgl. nähert; Best. Kupferoxyd 49,6, Arsenik-säure 18, Wasser 32,4; F. Redruth.

28) Der Erinit, Cupr. arsenicat. hibernicum, von smaragd- und grasgrüner Farbe, Strich apfelgrün; bildet derbe und concentrisch-schaalige amorphe Massen. Br. muschelig; fast Apatithärte; spröde; Gew. 4,04; vorzüglich von Fettglanz und matt; Best. gegen 60 Kupferoxyd, 35 Arseniksäure, 5 Wasser; F. in Irland.

29) Das Linsenerz, der Lirokonit, Cupr. arsenicat. lenticulatum; himmelblau und spangrün; kr. in Gestalten des 4ten Systemes, deren Stammform die gerade rhombische Säule ist (S. 115); Br. uneben; mehr als Gypshärte; wenig spröde; Gew. 2,8 bis 3,0; halbdurchsch. bis durchscheinend; Glasglanz; Best. Kupferoxyd 36,6, Arseniksäure 26,6, Wasser 25, Thonerde 11,8; F. Redruth in Cornwallis, Rheinbreitenbach.

30) Kupferschaum, Cupr. arsenicat. spumeum, apfelgrün, spangrün, lichte himmelblau; Kr. unbestimmt; derb, nierenförmig u. s., von mehr als Talkhärte, milde, in dünnen Blättchen biegsam, Gew. 3,1; durchsch.; Perlmutterglanz; schäumt auf Kohlen und in erhitzter Salpetersäure auf. Best. Kupferoxyd 49, Arseniksäure 25, Kohlensaurer Kalk 1, Wasser 17,46; F. Tyrol, Thüringen (Saalfeld), Hessen u. s.

31) Der Euchroit, Cupr. Euchroites, F. smaragd und lauchgrün, Str. spangrün; Glasglanz, durchsch.; kr. in kurzen säulenf. Formen des rhombischen Systemes, H. 3,5 bis 4; G. 3,3 bis 3,4. Best. 47 Kupferoxyd mit 34 Arseniksäure, 19 Wasser; V. Libethen in Ungarn.

32) Das Strahlerz, der Abichit, Cupr. Abichites, F. schwärzlich blaugrün, außen Glas-, innen auf den Spaltungsfl. Perlmutterglanz, kr. in Säulen des monoklinoëdrischen (5ten) Systemes, sowie in keilförmigen und halbkugeligen Aggregaten. H. 2,5 bis 3; Gew. 4,3 bis 4,4; Best. Kupferoxyd mit überwiegender Arseniksäure und Wasser.

e) Kohlensaure Kupferchalcite.

33) Der Kupfer-Malachit, Cuprum Molochites. Wir behalten den Namen, der diesem Fossil schon seit längerer Zeit aus Plin. XXXVII, c. 8, sect. 36 gegeben ist, bei, obgleich es vielleicht sicherer sein möchte, für den dichten Malachit den Namen Chalcosmaragdus (Plin. XXXVII, c. 5, sect. 19; Isid. XVI, Origin. c. 7); der einen in den Cyprischen Kupfergruben vorkommenden grünen Stein bezeichnete, und für den fasrigen den Namen Polytrichos (Plin. XXXVII, c. 11, sect. 73) als die eigentlichen alten anzunehmen. Der Kupfermalachit ist von smaragdgrüner, lauch-

gras- und spangrüner Farbe, der Strich spangrün; kr. in den Formen einer schiefen rhombischen Säule des monoklinoëdrischen (5ten) Systemes (S. 117), übrigens auch derb, knollig, traubig u. s. Der Bruch ist bei der dichten Abänderung uneben und muschlig, bei der selteneren blättrigen, blättrig, bei der fasrigen, fasrig; Härte 3,5 bis 4, spröde, Gew. 3,6 bis 4, ein wenig durchscheinend (wenigstens an den Kanten); der blättrige fast von Demantglanz, der fasrige von Seiden-, der dichte von Fettglanz; Best. 72,1 Kupferoxyd, 19,8 Kohlensäure, 8,1 Wasser. — V. des blättrigen im Sayn-Altenkirchischen; des fasrigen und dichten an den meisten Orten des oben erwähnten Vorkommens der Kupfererze.

34) Der Kalkmalachit, Cupr. Molochites calcarius, in undeutlich krystallinischen traubigen und nierenförmigen Aggregaten, von schaaliger Textur, F. spangrün, Seidenglanz H. 2,5; Gew. 3. Best. kohlensaurer Kalk mit kohlensauren Kupferoxyd und etwas Wasser. V. Lauterberg am Harz.

35) Der Buratit, Cupr. ostraciticum, eine Verbindung des kohlensauren Zinkoxyds (ostracites) mit dem kohlensauren Kupferoxyd findet sich in undeutlichen nadelf. Krystallen und in Aggregaten von fasrigem Gefüge. F. himmelblau bis apfelgrün, Perlmutterglanz, Gew. 3,32; Best. 31,55 Kupferoxyd, 32,24 Zinkoxyd, 20,41 Kohlensäure, 7,45 Kalkerde, 8,35 Wasser. V. mit Zinspath zu Chessy, Volterra in Toscana und am Altai.

36) Der Aurichalcit, Cupr. Aurichalcites, steht nach seiner chemischen Zusammensetzung der vorhergehenden Art nahe, doch ist das Zinkoxyd vorwaltender. F. spangrün, perlmutterglänzend, durchscheinend, nadelf. Krystalle; H. 2. V. am Altai.

37) Die Kupferlasur, Cuprum coeruleum, Plin. XXXIII, c. 13, sect. 57 (wiewohl in dieser Stelle zugleich auch blauer Erdkobalt bezeichnet scheint), *Κύανος*, Theophr. de lapid. 51 et 55. Die Farbe dunkellasur bis smalteblau, im Strich smalteblau; krystallisirt in den Formen einer schiefen rhombischen Säule des monoklinoëdrischen Systemes (S. 117 b. 119), vorzüglich als niederes, fast tafelartiges Prisma; auch kugelig, knollig, derb u. s. Der Bruch muschl. und uneben, Härte 3,5 bis 4, Gew. 3,7 bis 3,9; durchscheinend bis undurchsichtig; Glas- und fast Demantglanz, Best. 69,4 Kupferoxyd, 25,4 Kohlensäure, 5,2 Wasser. V. sehr viele der auf S. 171 erwähnten Gegenden. — Die Alten bereiteten aus ihm eine blaue Farbe durch Ausschlämmen (Lomentum genannt).

Das sogenannte Kupfersammeterz ist haarförmig krystallisirte Kupferlasur.

38) Die Bleilasur, der Linarit, Cupr. Linarites. F. lasurblau, von Demantglanz, durchscheinend; kr. in Formen des monoklinoëdrischen Systemes, die denen von Nr. 37 verwandt sind, öfters in Zwillingskrystallen, Br. muschlig; H. 2,5 bis 3; Gew. 5,4. Best. Kupferoxydhydrat

mit Schwefelblei, so daß die systematische Stellung dieses Fossils dem Brochantit nahe kommt.

f) Kupfersilicate.

39) Hieher gehört zuvörderst das Kieselkupfer oder der Kupfersinter, Cuprum stiriaeforme (Plin.? XXXIV, sect. 32), von grüner und himmelblauer Farbe, im Striche spangrün; in stalaktitischen (zapfenförmigen), traubigen, nierenförmigen u. a. Formen, sowie derb u. s. — Br. muschlig und feinsplittrig, H. 2 bis 3; glänzend von Fettglanz und matt, öfters ein wenig durchscheinend, Gew. bis 2,3; Best. nach v. Kobell: 44,83 Kupferoxyd, 34,82 Kieselerde, 20,35 Wasser; in anderen Abänderungen fand sich auch etwas Kohlensäure.

40) Der Malachitkiesel, Cupr. siliceum, F. spangrün, auf der Oberfläche weißlich, matt, durchscheinend, kugelig, traubig, nierenförmig, krummschaalig zusammengefügt, Br. eben und flach, weißlich, H. 3. Best. wie bei 39. V. Lauterberg am Harz.

41) Das Kupferblau kommt eben so wie 40 an chemischem Bestand wie an Eigenschaften dem Kieselkupfer so nahe, daß wohl beide nur als Varietäten von diesem zu betrachten sind, doch ist die Härte bei 41 viel bedeutender. F. himmelblau; Str. smalteblau, H. 4—5; Gew. 2,5; V. von Ural und bei Schappach im Badenschen.

42) Der Kupfersmaragd oder Dioptas, Cuprum Chalcosmaragdus (wir wählen hier, übereinstimmend mit der deutschen Benennung, einen der oben erwähnten Namen des Kupfermalachits bei Plinius). Die Farbe ist smaragdgrün, die sich zuweilen in's Span-, andere Male ins Schwärzlichgrüne verläuft. Kryst. in Formen eines Rhomboëders, dessen Endk.Winkel 126° 17′ mißt, vorzüglich als Säule (Fig. 54); Br. muschlig bis uneben; von Apatithärte; spröde, Gew. 3,3; durchsichtig und durchscheinend, Glasglanz. Best. 50 Kupferoxyd, 39 Kieselerde, 11 Wasser; F. im Lande der mittleren Kirkisenhorde in Sibirien.

g) Vanadinsaures Kupfer.

43) Als Anhang zu der Beschreibung der Kupferchalcite fügen wir noch die des Vanadinsauren Kupfers oder des Volborthit's hinzu. F. lebhaft grün und gelb; Kr. tafelförmig, 6seitig, kugelig und schuppig zusammengehäuft; H. 3; Gew. 3,5. Best. 37 Vanadinsäure, 5 Wasser mit 59,5 Kupferoxyd und Kalkerde u. s. V. Sibirien, Thüringerwald bei Friedrichsrode.

10) Das Geschlecht des Eisens, Ferrum, ausgezeichnet durch die magnetische Eigenschaft einiger seiner Oxydationsstufen, sowie dadurch, daß seine Mineralien mit Borax

im Oxydationsfeuer ein dunkelrothes, im Reduktionsfeuer ein olivengrünes Glas geben.

Obgleich es scheint als ob das Kupfer, wegen der etwas leichteren Ausbereitung und Bearbeitung in den älteren Zeiten allgemeiner noch als das Eisen zu Waffen und Geräthschaften benutzt worden sei (Hesiod. oper. et dies v. 149; Feith Antiqq. Homer. p. 482; 1 Sam. 17, v. 5, 6, 38; 2 Sam. 22, v. 35; 1 Kön. 14, v. 27 u. f.), war doch auch das Schmelzen und die Benutzung des Eisens diesen älteren Zeiten sehr wohl bekannt (5 Mos. 4, v. 20; 3, v. 11; 19, v. 5; 27, v. 5). Das zu Stahl gehärtete Eisen, *Χάλυψ* und *Χάλυβος* (Aeschyl. Sept. 730), Chalybs (Propert. I, 16, 30) heißt Jerem. 15, v. 12 ein nordisches; es kam von den Chalybern, am schwarzen Meere (m. v. Bochart. Geogr. S. P. I. L. III, c. 12; Plin. L. VI, c. 4, sect. 4). — Bei Nahum 2, v. 4 heißt es פְלָדֹה (Phaldah). — Schon Plinius (L. XXXIV, c. 14, sect. 41) erwähnt der Insel Elba als eines vorzüglichen Fundortes des Eisens; eben so Spaniens (ib. sect. 43), von woher auch, nach Ezech. 27, v. 12, auf die Märkte von Tyrus Eisen kam. — Das meiste Eisen gibt n neuerer Zeit England. Dieses gewann im Jahre 1805 250,000 Tonnen (eine zu 20 Zentner); im Jahre 1824 aber 400,000 Tonnen oder 8 Mill. Zentner; im Mittel 6 Mill. Z., und dennoch bezieht dieses gewerbthätige Land noch immer auch Eisen, besonders schwedisches (zu Cementstahl). — Nächst diesem erzeugt Preußen über 2 ½ Millionen (1819 2,748,783), Oesterreich über 1½ Mill. (1810 1,688,458) und nahe eben so viel Rußland, sowie Schweden sammt Norwegen. — Frankreich gab 1817 über 700,000 metrische Zentner; Elba, sammt den Küstengegenden von Italien 280,000; Spanien 175,000; Sachsen 80,000 und eben so viel Bayern; Italien um Brescia gegen 50,000; Hessen über 25,000; Baden 20,000; Hannover am Harz 13,000 Zentner. In Amerika haben die vereinigten Staaten einen nicht unansehnlichen Eisenbergbau, auch in Brasilien fing man 1802 an, Eisenhüttenwerke zu errichten und der Stoff wäre dort in großer Menge und Güte zu finden. Ueber die Eigenschaften und Benutzung des Eisens sprachen wir oben S. 37 bis 40 sehr ausführlich. Der Preis dieses gemeinnützigsten Metalles ist im Vergleich zu dem des Goldes gering, daß ein Gran dieses edlen Metalles nahezu mit einem Zentner Eisen den gleichen Werth hat. Die Gattungen und Arten der Eisenerze, von denen viele ihre Abstammung durch die eisenschwarze, so wie durch die Ocherfarbe (rothe oder gelbe) verrathen, sind:

A. Die metallische Urform.

1) Das gediegene Eisen, Ferrum nativum, lichte stahlgrau, kr. als Octaëder, übrigens ästig, zellig, durchlöchert, derb, eingesprengt;

Bruch hackig; Härte fast des Feldspathes; dehnbar und geschmeidig; Gew. 7 bis 7,8, stark magnetisch. Das Meteoreisen enthält 3 bis 8, ja bis 20 Prozent Nickel, auch Spuren von Chrom, Molybdän, Zinn, Mangan u. s. Das gediegene Eisen findet sich unter den meteorischen Steinen, übrigens auch, wie in Connekticut, als schmales Lager im Glimmerschiefer, mit eingewachsenem Quarz; als Octaëder in der Grafschaft Guildfort in Nordamerika; in Körnern, mit Gold, am Ural. Die von Pallas bei Krasnojarsk entdeckte Meteoreisenmasse wog gegen 16 Zentner; die von Olumba in Peru 300, die von Choko-Gualamba und die am Bendego in Brasilien 300 und 160 Zentner; mehrere in Mexico aufgefundene wurden zu 20 bis 30, die am Redriver zu 30 Zentner im Gewicht angeschlagen; die bei Lenarto in Ungarn wog fast 1¾ Zentner. Kleinere Massen sollen häufig vorkommen auf dem Maguragebirg in Ungarn, sowie am großen Fischfluß in Südafrika. Von besonderer Schönheit ist das Meteoreisen aus der Gegend von Braunau.

B. Die Gattung der Eisenoxyde und ihre metallischen Verbindungen.

a) Wasserfreie Eisenoxyde.

2) Magneteisenstein, Ferrum Magnes (andere alte Namen waren Sideritis, Heracleon Plin. XXXVI, c. 16, sect. 25; *Μαγνῆτις, Σιδηρῖτις*, Strab. XV; Plut. Is. et Osir. c. 62 und *ἡράκλεια* auch *λυδίη λίθος* Hesych. p. 427). Seine anziehende Kraft war schon dem frühesten Alterthum bekannt; die Erfindung des Compasses zur Schifffahrt wird von einigen dem Flavio Gioja, einem Neapolitaner, um 1302 zugeschrieben, obwohl es wahrscheinlicher ist, daß sie den Chinesen angehörte, von denen sie Marco Polo mit nach Europa brachte. — Der Magneteisenstein ist eisenschwarz, krystallisirt vornämlich in Formen des Achtflächners; derb, eingesprengt, in Körnern und erdigen, zusammengebackenen Theilen; Bruch muschlig und uneben; Härte des Feldspaths, spröde, Gew. 4,9 bis 5,2. Der Magneteisenstein ist eine Verbindung von 69 Eisenoxyd mit 31 p. C. Eisenoxydul, oder bei bloßer Berücksichtigung der Gewichtsverhältnisse der Grundstoffe aus 71,68 Eisen, 28,32 Sauerstoff. Die Krystalle finden sich an sehr vielen Hochgebirgen im Chloritschiefer, Serpentin u. s.; der derbe zum Theil in großen Massen, besonders in Scandinavien und in den Alpengegenden. — Das aus ihm geschmolzene Eisen gibt ein sehr gutes, auch zur Stahlbereitung sehr brauchbares Eisen.

An den Magneteisenstein schließt sich als bloße Varietät desselben an: das Trappeisenerz, das in vulkanischen Gesteinen und als Titaneisensand gefunden wird. Es enthält bis 84 p. C. Eisenoxydul und 16 Titansäure.

3) Das Eisenoxyd, Ferrum aërophorum (zum Theil wohl bei Plinius XXXVII, c. 10, sect. 67 unter dem Namen Sideritis und der schön bunt angelaufene unter Sideropoecilos begriffen), Farbe eisenschwarz, öfters bunt angelaufen, bei einigen Arten auch roth; der Strich kirschroth; krystallisirt in rhomboëdrischen, pyramidalen und tafelartigen Gestalten, deren Kernform ein Rhomboëder mit dem Endkantenwinkel von 85° 58′ ist (S. 111), übrigens auch derb, von strahliger, faseriger, auch dichter Textur; Härte des Feldspaths und darüber, spröde, Gew. $4,_{8}$ bis $5,_{3}$; Best. $69,_{23}$ Eisen; $30,_{77}$ Sauerstoff. — Die hieher gehörigen Unterarten sind der Eisenglanz, der verhältnißmäßig am ausgezeichnetsten auf der Insel Elba gefunden wird; der Eisenglimmer, der sich durch seine tafelartigen Krystalle und feinschaalige Zusammensetzung auszeichnet; der Rotheisenstein oder Blutstein (Haematites Plin. L. XXXVI, c. 16, sect. 25; XXXVII, 10, sect. 60), der wieder in (fasrigen) rothen Glaskopf, dichten Rotheisenstein und rothen Eisenrahm getheilt wird; der rothe Eisenocker, welcher mit Erde vermischt zum Thoneisenstein, (stänglichen, jaspisartigen u. s.) sowie zum Röthel (Rubrica) wird. Unter diesen Arten, deren Fundorte fast alle nördlichen Eisenminen sind, gibt der Eisenglanz ein vorzügliches Stabeisen; der Rotheisenstein ein gutes Roh- und Stabeisen.

Das Eisenoxyd findet sich verbunden mit anderen stöchiometrisch verwandten Metalloxyden in nachstehenden Arten:

4) Der Franklinit, das Zinkeisenoxyd, Ferr. cadmium, Kr. des Tesseralsystems, vorzugsweise das Octaëder mit abgestumpften Ecken und Kanten; derb, in körnigen Aggregaten; Br. muschlig und uneben; H. 6—$6,_{5}$; Gew. 5 bis $5,_{1}$; F. eisenschwarz, unvollkommener Metallglanz. Best. 66 bis 69 p. C. Eisenoxyd, 16 bis 18 Mangan- 11 bis 17 p. C. Zinkoxyd, welches letztere sein Zugegensein bei der Erhitzung zuerst durch Funkensprühen, Leuchten und Beschlag kund gibt. V. Neu Jersey.

5) Das Titaneisen, Ferr. titanium, kr. rhomboëdrisch und zeigt sich isomorph mit 3 (dem Eisenglanz) auch derb, in körnigen und schaaligen Aggregaten, in losen Körnern (als Iserin), als Titaneisensand (Menakanit), spaltbar; Br. muschlig bis uneben; H. 5—6; Gew. $4,_{66}$—$5,_{0}$; F. eisenschwarz bis ins Braune und Stahlgraue, Glanz halb metallisch; magnetisch in sehr verschiedenem Grade (zuweilen unmerklich). Best. Eisenoxyd mit Titanoxyd, die Gewichtsmenge des letzteren wechselt von $13,_{39}$ bis $53,_{69}$ und im umgekehrten Verhältniß damit steht das spez. Gewicht und die magnetische Eigenschaft. Als Varietäten, oft nur der zufälligen äußeren Gestalt und dem Vorkommen nach, gehören hieher: der Ilmenit, Iserin, Erichtonit, Washingtonit, Kibdelophan. V. namentlich Gastein, Stubaithal in Tyrol, St. Gotthard, Iserwiese am Riesengebirge, Spessart

(Aschaffenburg) Miask, Arendal, Egersund, Tvedesstrand, Bourg d'Oisans u. s. w.

Die Beschreibung des Chromeisenerzes wird schicklicher ihre Stelle bei der Betrachtung des Chromgeschlechtes finden.

b) Wasserhaltige Eisenoxyde.

6) Das Nadeleisenerz, Ferr. acutulum, kr. in kleinen nadel- und haarförmigen, auch in dünn tafelartigen und spießigen Formen des rhombischen Systemes, meist in büschelförmigen Gruppen und rundlichen Gestalten von strahligem Bruche; H. 5—5,5; spröde; Gew. 3,8—4,2; Best. 90 Eisenoxyd, 10 Wasser. V. Cornwall, Westerwald, Zwickau in Sachsen, Przibram in Böhmen. Die seltene Abänderung in sehr dünnen tafelartigen, blutroth durchschimmernden Krystallen und Blättchen aus Eisenfeld im Nassauischen führt auch die Namen Rubinglimmer und Göthit.

7) Das Eisenpecherz, Ferrum piceum s. Stalagmias, von Pechfarbe (schwärzlichbraun und bräunlichschwarz), auch röthlich und gelblichbraun; Strich ockergelb; derb, traubig, tropfsteinartig und wie geflossen; Br. muschlig, H. 4,5—5, wenig spröde; Gew. 3,6—3,8, undurchsichtig. — Fettglänzend. Best. Eisenoxyd und Wasser. Nicht selten ist diesen Hauptbestandtheilen auch Kieselerde, zuweilen Phosphorsäure beigefügt. Das Eisenpecherz oder der Stilpnosiderit wird durch die Verbindung mit Kupferoxyd zum Kupferpecherz, das von hellerer Farbe, größerem Kieselerdegehalt, geringerer Härte und Schwere, sonst aber 7 sehr nahe ähnlich ist. — Aus einer wesentlich größeren Gewichtsmenge von Eisenoxyd (bis nahe 95,5) und geringeren Menge von Wasser (5 p. C.) als das Eisenpecherz, besteht der Turgit (vom Ural).

8) Der Brauneisenstein, das Eisenoxydhydrat, Ferrum Aëtites. Wir wählen zum allgemeinen, lateinischen Namen den einer Art des Eisenoxydhydrats, welche dem Alterthum am meisten in die Augen gefallen war (Plin. X, 3; XXX, 14, sect. 44). — Die Farbe ist schwärzlichbraun bis ochergelb; Strich gelblichbraun; seidenglänzend, schimmernd, undurchsichtig. Nur undeutliche Spuren von krystallischer Gestaltung; kugelig, traubig, stalaktitisch, derb; Br. uneben, im Kleinen fasrig, auch dicht oder erdig H. 5 bis 5,5. Gew. 3,4 bis 4. Best. Eisenoxyd 85,6, Wasser 14,4. Als Unterarten gehören hierher: der Lepidokrokit aus Hessen, vom Harz, Galizien; der faserige Brauneisenstein (braune Glaskopf); dichte Brauneisenstein (vielleicht der Elatites des Plinius XXXVI, sect. 38); braune Eisenocher; die Eisenniere (Adler- oder Klapperstein); das Bohnerz. Auch die, freilich schon meist durch Phosphorsäure und gewöhnlich mit Sand verunreinigten Rasen-, Wiesen-, Morast- und Sumpf-Eisenerze gehören zum Eisenoxydhydrat. — Die eigentlichen Brauneisensteine liefern ein gutes Stabeisen.

c) Die Eisenkiese, Pyritoidites ferri.

9) Der Eisenkies, Magnetkies, Ferrum sulphuratum, broncefarben, meist tombakbraun angelaufen; krystallisirt in oft tafelartigen Gestalten (Segmenten) des 6seitigen Prisma's (S. 109); überdies findet er sich derb, eingesprengt u. s. Br. muschelig bis uneben; Flußspathhärte; spröde, Gew. bis 4,7; wirkt auf die Magnetnadel; Best. 60,4 Eisen; 39,6 Schwefel, zuweilen einige p. C. Nickel. V. in verschiedenen eisenführenden Urgebirgen.

10) Der Schwefelkies, Markasit, Ferrum Pyrites (Plin. XXXVI, c. 19, sect. 30), speisgelb; kryst. in dodekaëdrisch-semitesseralen Formen des regulären (tessularen) Systemes (m. v. die Figuren 19, 20, 21, 22, 23), außerdem derb und in mannichfachen besonderen äußeren Gestalten; Bruch uneben, H. 6 bis 6,5; spröde, Gew. bis 5,1; Best. 46,7 Eisen, 53,3 Schwefel; Vork. fast in allen Formationen der Gebirge und allen Ländern der Erde. Wird, weil in ihm der Schwefel an Menge so vorherrscht, gewöhnlich Schwefelkies genannt, was zugleich auf seine gewöhnliche Benutzung zum Gewinnen des Schwefels und der Schwefelsäure hindeutet.

11) Der Strahlkies, Markasit, Wasserkies, Ferrum pyritoideum, hat zum Unterschied von der vorigen Art, mit der sie ihrer Zusammensetzung nach übereinstimmt, die auf Dimorphismus beruhende Stammform der rhombischen Säule (S. 116) und strahlige, sowie fasrige Struktur. Findet sich seltener als 10; wird auf gleiche Weise benutzt. Ihre leichte Zersetzbarkeit an der Luft scheint von einer kleinen Beimischung von unterschwefeligem Eisen herzurühren; auch chemisch-gebundenes Wasser hat man in den Abänderungen des Weicheisenkieses oder Wasserkieses entdeckt. Abänderungen anderer Form, welche hierher gehören, sind der Speerkies, Kammkies, Leberkies, sowie der Kausimkies oder Londhidit.

D. Die Chalcite des Eisens.

a) Die phosphorsauren.

12) Das Grüneisenerz, Ferrum phosphoratum, schwärzlich bis pistaziengrün; Strich zeisiggrün; undeutliche krystallinische Gestaltung des rhombischen Systemes; derb, kugelig, traubig, zum Theil strahlig und faserig; H. 3,5; spröde; Gew. 3,3 bis 3,4, zuweilen schwach an den Kanten durchscheinend, zuweilen wenigglänzend von Seidenglanz; Best. 63,45 Eisenoxyd, 27,72 Phosphorsäure, 8,56 Wasser; V. im Saynschen, Biber in Hessen, Harz, Ungarn, Schweden.

13) Das Blaueisenerz, Ferrum phosphorosum, Farbe indigblau bis blaulichweiß und weiß, krystallisirt in Formen des monoklinoëdrischen Systemes, z. B. F. 93 u. f., überdies derb und erdig; Härte von zerreiblich bis Gypshärte, milde, in dünnen Blättchen biegsam; Gew. 2,6 bis 2,7, durchsichtig; Best. 42 Eisenoxydul, 29 Phosphorsäure, 29 Wasser. Das krystallisirte Eisenblau oder der Vivianit findet sich bei Bodenmais

und Amberg; in Cornwallis, Siebenbürgen, das erdige an sehr vielen Orten im Torfgrund, Moor und mit dem Raseneisenstein.

14) Beraunit, Ferr. phosph. Beraunites, F. hyazinthroth bis röthlichbraun, Str. gelb; bildet kleine blätterige und strahlige Massen von Perlmutter- bis Glasglanz. H. 2, Gew. 2,87; Best. phosphorsaures Eisenoxyd mit vielem Wasser. V. Berauner Kreis in Böhmen.

15) Kakoxen, findet sich als zartfaseriger, sammetartiger Ueberzug, und in kugeligen Aggregaten, F. ochergelb bis citrongelb, seidenglänzend, undurchsichtig, sehr weich; Gew. 2,3 — 2,4, Best. 46 Eisenoxyd, 33 Wasser, 21 Phosphorsäure, vermischt mit Thonerde, auch eine Spur von Flußsäure. V. wie 14.

16) Triphylin, Ferr. phosph. Triphylinites (Fuchs). Grünlichgrau und blaugefleckt, fettglänzend, Kanten durchscheinend; Kr. undeutlich (rhombisch), derb, körnig; H. 4 — 5, Gew. 3,3 — 3,6. Best. 49 Eisenoxydul, 42,6 Phosphorsäure, 5 Manganoxydul, 3,4 Lithion. V. Bayern bei Bodenmais. Diesem Fossil nahe ähnlich ist der Tetraphylin oder Perowskyn aus Finnland.

17) Der Zwieselit, Eisenapatit. F. braun, Str. gelblichweiß, fettglänzend; Gestaltung wie 16; H. 4,5 — 5, Gew. 4. Best. 35 Eisenoxydul, 37 Phosphorsäure, 20 Manganoxydul, 8 Fluoreisen.

18) Triplit, Eisenpecherz, Ferr. tergeminum, derb, mit Spuren rhombischer Krystallisirbarkeit, Br. flachmuschelig; F. dunkel kastanienbraun, Fettglanz; H. 5 — 5,5; Gew. 3,6 — 3,8; Best. 33 Phosphorsäure, 33 Eisenoxydul, 34 Manganoxydul. V. Frankreich bei Limoges.

19) Der Hetepozit, Ferrum Lemovicense, von grünlichgrauer, in's Blaue und an der Oberfläche in's Violette fallender Farbe; derb, von blättriger Struktur, Feldspathhärte; Gew. 3,52, fettglänzend; Best. 34,88 Eisenoxydul, 18,12 Manganoxydul, 42,53 Phosphorsäure, 4,47 Wasser; V. Limoges.

20) Der Karphosiderit, Ferrum paleare, spreufarbig (strohgelb), meist in zerborstenen, rindenartigen Massen, Bruch uneben, mehr als Flußspathhärte, Gew. 2,5, schimmernd. Best. wahrscheinlich Eisenphosphor-Hydrat; F. Küste von Labrador.

21) Der Phosphoreisensinter, Diadochit. Ferr. phosph. Diadochites. F. braun und gelb, fettglänzend, durchscheinend; Gest. nierenförmig und stalaktitisch, von schaaliger Absonderung; Br. muschlig, spröde; H. 2,5 — 3, Gew. 1,9 — 2, Best. 15 Phosphorsäure, 15 Schwefelsäure, 40 Eisenoxyd, 30 Wasser. V. Thüringen bei Saalfeld. Dieser Fossilienart steht in allen äußeren Eigenschaften ganz nahe der Eisensinter (Pittizit) aus Schwarzenberg im sächsischen Erzgebirge, nur ist er etwas schwerer (2,4) und enthält statt der Phosphorsäure schon Arseniksäure.

b) Die arsenikſauren Eiſenchalcite.

22) Der Skorodit, Ferrum alliatum (ſo genannt vorzüglich wegen des Knoblauchsgeruchs, den er beim Schmelzen entwickelt). Lauchgrün, öl- und ſchwärzlichgrün, auch braun, der Strich grünlichweiß, kryſt. in Formen des Rhombenoctaëders (S. 114), auch derb, traubig, eingeſprengt; härter als Kalkſpath; Gew. $3{,}_1$ bis $3{,}_3$, durchſichtig bis durchſcheinend, glasglänzend; Beſt. $34{,}_8$ Eiſenoxyd, $49{,}_8$ Arſenſäure, $1{,}_5$ Schwefelſäure, $15{,}_1$ Waſſer. V. im ſächſiſchen Erzgebirge (z. B. bei Schwarzenberg), in Kärnthen, Cornwallis, Braſilien.

23) Das Würfelerz, Ferrum arsenicatum, Farbe gras- bis ſchwärzlichgrün; Str. gelblich; kryſt. in Formen des Würfels, vornämlich in jenen des Ueberganges zum Achtflächner und Rautenzwölfflächner; Bruch uneben und muſchlig; härter als Gyps, wenig ſpröde; Gew. $2{,}_9$ bis $3{,}_0$, an den Kanten durchſch., faſt demantartig glänzend; Beſt. 40 Eiſenoxyd und Oxydul, 41 Arſenſäure, 19 Waſſer; V. in Cornwallis, im Dep. de la haute Vienne; zu Langenborn am Speſſart, bei Schwarzenberg im Sächſ. Erzgebirge.

24) Der Symplesit, Ferr. arsen. Symplesites, Kryſtallform monoklinoëdriſch (wie beim Gyps), in ganz kleinen Säulchen, büſchelförmig gruppirt, auch derb; H. $2{,}_5$, Gew. 3; F. indigblau bis ſeladongrün, perlmutterglänzend; faſt durchſichtig; Beſt. arſenſaures Eiſenoxyd mit Waſſer. V. Lobenſtein im Reußiſchen.

c) Die ſchwefelſauren Eiſenchalcite.

25) Das Gelbeiſenerz, Miſy. F. ockergelb, Geſt. nierenförmig und knollig, auch erdig; H. $2{,}_5$ — 3, Gew. bis $2{,}_9$, Beſt. 49 Eiſenoxyd, 31 Schwefelſäure, 13 Waſſer, 7 Kali. V. Böhmen. Hiervon wenig verſchieden ſind: der Apatelit aus der Gegend von Paris, ſowie der Vitriolocker aus Schweden, auch läßt ſich hier anſchließen der Piſſophan.

26) Der Oxalit, Humboldtin, Ferr. Oxalites, der nur ſehr uneigentlich als brennbares Foſſil aufgeführt wurde, verdient nach Naumann mit Recht den Rang hier unter den metalliſchen Foſſilien. Er iſt ochergelb, fettglänzend, undurchſichtig, findet ſich in haarförmigen Kryſtallen, traubig, derb und eingeſprengt, die Textur faſrig, körnig, bis feinerdig, H. 2, Gew. $2{,}_2$; Beſt. $41{,}_4$ Eiſenoxydul, $42{,}_7$ Oxalſäure, $15{,}_9$ Waſſer. Brennt nicht, wird nur ſchwarz und roth auf Kohlen. V. in den Braunkohlen.

d) Die kohlenſauren Eiſenchalcite.

27) Der Spatheiſenſtein oder Eiſenſpath. Ferr. Menui seu Xanthos (Plin. XXXVII, c. 10, sect. 60; Theophr. de lapid. 37),

ist von weißlicher und gelblicher, öfters (besonders wenn er länger an der Luft liegt) in's Bräunliche sich ziehender Farbe; kryst. in Formen eines Rhomboëders, dessen Endkantenwinkel 107° mißt; außerdem derb, mit blättriger und körniger Struktur; spaltbar; zum Theil härter als Flußspath; spröde; Gew. 3,5 bis 4,5; durchscheinend bis undurchsichtig; Glas- und Perlmutterglanz; Best. 61,4 Eisenoxydul, 38,6 Kohlensäure. Der Spatheisenstein findet sich sowohl auf Lagern und Gängen der krystallinischen Felsarten als auf liegenden Stöcken im Flötzkalkgebirge und ist fast durch alle Eisen bauende Länder verbreitet. Er gibt beim Ausschmelzen ein zur Stahlbereitung vorzüglich dienliches Eisen.

Als Varietäten schließen sich an: Der Sphärosiderit, der sich durch seine meist kuglige oder nierenförmige Gestaltung und seine fasrige Struktur auszeichnet und in basaltischen Felsarten gefunden wird (z. B. bei Hanau). — Der thonige oder dichte Sphärosiderit, der schon aus einem Gemenge von kohlensaurem Eisenoxyd mit Kiesel- und Thonerde besteht, bildet ganze Lager in der Braunkohlenformation, sowie im Quadersandstein und im Kohlenschiefer mehrerer Länder. — Der Oligonspath, auch der Zinkeisenspath.

28) Der Mesitinspath sowie der Pistomesit unterscheiden sich weniger durch ihre äußeren Eigenschaften von dem Spatheisenstein, als durch den Antheil von Talkerde (Magnesia), den sie zu ihrem wesentlichen Bestand des kohlensauren Eisenoxyds noch aufgenommen haben. Die Krystalle des Mesitinspathes (aus Piemont) sind von derselben Form, wie bei 27, zeichnen sich aber durch ihren starken Glanz aus.

e) Eisensilicate.

29) Der Lievrit oder Ilbait, Ferr. aethalium (der lat. Name sollte zugleich auf die Farbe und auf das gewöhnlichste Vaterland: *Αἰθαλία*, Diod. IV, 56 hindeuten), rußartig-schwarz und bräunlich; der Strich schwarz; krystallisirt in Formen des rhombischen Systemes (z. B. Fig. 89, 90), auch derb, von stänglicher oder körniger Struktur, Br. muschelig und uneben, H. 5,5, spröde, Gew. 3,9 bis 4,2, undurchsichtig; von Fettglanz; Best. 24,8 Eisenoxyd, 33,4 Eisenoxydul, 28,8 Kieselerde, 13 Kalkerde; F. Elba, auch Kupferberg in Schlesien, Zschorlau in Sachsen, Nordamerika, Sibirien. —

Das Eisen, als Oxyd und Oxydul, nicht selten mit dem seine Stelle vertretenden Manganoxydul und Oxyd vereint und mit Kieselerde, sowie mit Wasser verbunden, bildet sehr mannichfache amorphe Körper, deren Abgränzung hin und wieder ungewiß, deren naturgeschichtliche Bedeutung öfters keine sehr hohe ist. Wir nennen hier von einigen dieser amorphen Eisensilicate nur die Namen, oder beschreiben sie kurz, wie den Fayalit, Nontronit, Pinguit, Chlorophait, Chamoisit, Hisingerit. Nur die als Farbematerial benutzbare Umbra aus Cypern bedarf einer besondern Erwäh-

nung. Sie ist derb, Br. flachmuschlig und höchst feinerdig, milde. H. 1,5, Gew. 2,2; F. leberbraun und kastanienbraun, matt, im Strich etwas glänzend, klebt an der Zunge, entwickelt viele Luftblasen im Wasser. Sie besteht aus 48 Eisenoxyd, 24 Manganoxyd, 14 Kieselerde, 14 Wasser.

Auch die Gelberde läßt sich an diese amorphen Verbindungen des Eisenoxyds mit Kieselerde anreihen, denn sie enthält 36,8 Eisenoxyd, 35,1 Kieselerde, 14,4 Thonerde, 13,6 Wasser. An ihren derben, zuweilen dickschieferigen Massen zeigt sich nur ein feinerdiger Bruch, sie erreicht kaum die Gypshärte, wiegt 2,2, ist ochergelb, matt, nur auf den schieferigen Ablösungsflächen schwach schimmernd, klebt an der Zunge, zerfällt im Wasser. V. Amberg, Wehrau, Blankenburg u. a. — In der Grünerde sind nur 21 p. C. Eisenoxydul mit 51 Sil., 7 Alum., 6 Magn., 6 Kali, 2 Natron, 7 Wasser verbunden, doch empfängt dieses nützliche Fossil seine seladongrüne Färbung vom Eisen. Ihre spez. Schwere (2,8 — 2,9) übertrifft die der Gelberde. V. Monte Baldo bei Verona, Insel Cypern. — Der Glauconit, der in kleinen, wie Schießpulver geformten Körnchen in den Thonen, Mergeln, Sandsteinen, der jüngeren Gebirgsformationen (namentlich des Grünsandes) eingewachsen ist, erscheint der Grünerde sehr verwandt. Er wirkt durch seinen Kaligehalt auf die Vegetation sehr günstig, theilt diese für den Ackerbau nicht unwichtige Eigenschaft auch seinen Thonen und Mergeln mit.

Eisenoxydsilicate mit Wassergehalt, wie die eben genannten, nicht aber amorph, sondern von mehr oder minder deutlichen krystallinischen Gestaltung sind:

30) Der Pyrosmalith, Ferrum siliceum muriaticum, von leberbrauner Farbe, die sich in's Grünliche zieht, der Strich lichtgrün; kryst. als 6seitige Säule, Struktur blättrig, Br. uneben und splitterig; von der Härte des Flußspathes, spröde, Gew. 3,0 bis 3,2, zuweilen an den Kanten durchscheinend, an den blättrigen Bruchflächen perlmutterglänzend; Best. Eisenoxydul 22, Eisenoxyd 13, Salzsäure 3,4, Manganoxydul 22, Kieselerde 38,5, Wasser 1,1. — Vorkommen: in Schweden.

Noch ausschließendere Eisenoxydsilicate mit Wasser sind:

31) Der Stilpnomelan, Ferr. silic. stilpnomelanum, F. grünlichschwarz bis schwärzlichgrün, Glas- und Perlmutterglanz, undurchsichtig, derb, eingesprengt, körnig-blättrig und radialfaseriges Gefüge, H. 3,3 — 4; Gew. 2,76 — 3; Best. 38,3 Eisenoxydul, 43,3 Silic., 6,9 Thonerde, 9,3 Wasser. V. Oesterreichisch-Schlesien.

32) Der Cronstädtit oder Chloromelan, Ferr. silic. chloromelanum, F. grünlichschwarz, Str. dunkelgrau, starkglänzend von Glasglanz, Kr. rhomboëdrisch, doch undeutlich, deutlich spaltbar, die dünnen Lamellen ein wenig biegsam; H. 2,5; Gew. 3,3 — 3,4; Best. 37,6 Eisenoxyd mit etwas Manganoxyd, 25,4 Eisenoxydul, 21,8 Kieselerde, 4,7 Talkerde, 10,5 Wasser. V. Böhmen bei Przibram.

33) Der Sideroschizolith, Ferr. silic. Sideroschizolithus, F. sammetschwarz, Str. grünlich, Gl. fast metallisch, undurchsichtig, Kr. hexagonal oder rhomboëdrisch, halbkugelig gruppirt, spaltbar; H. 2,5, Gew. 3; Best. 74,6 Eisenoxydul, 16,1 Silic., 9,3 Wasser. V. Brasilien.

Den beiden vorhergehenden Arten kommt in seinem chemischen Bestande, sowie in anderen Eigenschaften sehr nahe: der olivengrüne Thuringit aus der Gegend von Saalfeld.

34) Der Anthosiderit, Ferr. silic. Anthosiderites, dessen krystallinische Natur sich durch das Gefüge seiner feinfaserigen blumigstrahligen Aggregate kund gibt. F. ockergelb bis gelblichbraun, schwach seidenglänzend, in dünnen Splittern durchscheinend. Best. 37,5 Eisenoxyd, 58,2 Silic., 4,3 Wasser. V. Brasilien in Minas Geraës.

11) Das Geschlecht des Bleies, Plumbum, steht schon durch seine Schwere, noch mehr aber durch die chemischen Verhältnisse, wodurch seine Combinationsformen sich auszeichnen, den Metallen der ersten Ordnung sehr nahe. Denn, wie der Anblick der Tabelle S. 24 lehrt, unter allen Metallen steht die Zahl seines Aequivalentes (Atomgewichtes) zu dem Sauerstoffgas nächst dem Silber und dem Wismuth am höchsten, so daß es hierin das Gold, Platina, Iridium und Quecksilber übertrifft. In anderer Hinsicht jedoch reiht es sich an die Metalle dieser zweiten Ordnung an; die Bleierze werden, an dem schwefelgelben Beschlag von Bleioxyd erkannt, der sich, wenn man sie einer großen Hitze aussetzt, an ihnen oder an den Kohlen bildet.

Bei den Alten ward das Blei als Plumbum nigrum vom Zinn, dem Plumbum album unterschieden (Plin. XXXIV, c. 16; sect. 47). Der relative Werth und die Benutzung beider zu Metallcompositionen; die Anwendung des ersteren in der Medizin und zu Bleiweiß waren gleichfalls wohl bekannt (L. XXXIV, c. 16, 17, 18). — Dieses Metall ist eines der weit verbreitetsten und gemeinsten, doch sind manche Länder vorzugsweise reich an demselben. So baut England im Mittel jährlich über 250,000 Zentner Blei, wovon wenigstens $\frac{4}{5}$ zu Mennich, Glätte und Bleiweiß verwendet und großentheils ausgeführt werden. Im J. 1819 lieferte Oesterreich 76,506; Preußen 59,288; Spanien 31,000; der Harz gegen 11,000 (sonst 50,000) Zentner Blei; auch im Nassauischen, in Baden, in der Schweiz, in Frankreich, Italien (bei Pisa) und Portugal, sowie in russisch Finnland wird Bleibergbau betrieben. Nordamerika hat am Missouri Bleierz-Lagerstätten von unermeßbarem Reichthum (die Ausdehnung des Blei enthaltenden Reviers wird

auf 600 Meilen in der Länge und 200 in der Breite geschätzt). Sehr reich an Blei ist auch Australien. Es gehören zu diesem Metallgeschlecht folgende Gattungen und Arten:

A. Gattung des Metallischen.

1) Das gediegene Blei, Plumbum nativum, bleigrau, undeutlich krystallinisch, draht- und haarförmig, ästig und dendritisch, Bruch hackig, etwas härter als Talk, geschmeidig, dehnbar, Gew. $11,_3$ bis $11,_5$; Best. reines Blei; V. auf Madera in Blasenräumen vulcanischer Laven; verwachsen mit Bleiglanz im Bette des Anglaizeflusses in Nordamerika; im Thonstein zu Murcia in Carthagena; bei Alston in Cumberland.

B. Die Gattung der Bleioxyde.

2) Der Mennig, Plumb. Minium spurium. Unter dem Namen Minium verstanden die Alten allerdings, vielleicht fast ausschließend, nur den Zinnober (v. Plin. h. n. XXXIII. c. 7. sect. 36–40. Justinan. XLIV, 3) doch mag als Ersatzmittel für jenes Farbematerial bei der vielfältigen Anwendung desselben (Vitruv. VII, 8 u. 9 Propert. II, 2, 21) auch das rothe Bleioxyd benutzt worden sein. Die natürliche Mennige findet sich in, zum Theil derben Massen von morgenrother Farbe (orangegelbem Strich) etwas mehr als Gypshärte und $4,_6$ Gewicht auf der Insel Anglesea, am Schlangenberg in Sibirien, Badenweiler in Baden, Weilmünster in Nassau. Sie besteht aus $90,_7$ Blei und $9,_3$ Sauerstoff. Eine natürliche Bleiglätte, von schwefel- bis citrongelber Farbe, findet sich unter den vulcanischen Producten des Popocatepetl in Mexico.

3) Das Schwerbleierz, Plumb. ponderosum, ein natürliches aus $86,_2$ Blei und $13,_8$ Sauerstoff bestehendes Superoxyd, ist von eisenschwarzer Farbe, von metallartigem Diamantglanz, hexagonal krystallinischer Gestaltung. Sein Gewicht beträgt $9,_{45}$. V. Leadhills in Schottland.

C. Die Gattung der Blei-Galenoide.

4) Das Selenblei, Plumb. selenaeum, bleigrau, in's Röthliche und Blaue spielend, derb, eingesprengt und in kleinen, tesseral-krystallinischen moosartig gruppirten Massen, Br. muschlig und uneben, von der Härte des Kalkspathes, milde; Gew. $8,_2$ bis $8,_8$; metallisch glänzend; Best. $72,_2$ Blei; $27,_8$ Selen; F. Tilkerode, auch Klausthal und Zorge am Harz.

5) Das Selenkupferblei, Selen-Bleikupfer, Plumb. cupro-selenaeum, bleigrau, der Strich heller; derb, feinkörnig, Br. muschlig, weich, sehr milde; Gew. $5,_6$; Best. $48,_{31}$ Blei, $36,_{91}$ Selen, $14,_{78}$ Kupfer. In einer anderen Abänderung, deren Gewicht bis $7,_0$ beträgt, $57,_{94}$ Blei, $33,_2$ Selen, $8,_{86}$ Kupfer. — F. Tilkerode am Harz.

6) Das Blättertellur oder Nagyakererz, Plumb. nobilitatum,

kr. tetragonal in tafelartig dünnen quadratischen Prismen, sehr vollkommen basisch spaltbar, in dünnen Blättchen biegsam, F. schwärzlich bleigrau, starkglänzend, H. 1 bis 1,5; Gew. 6,85 bis 7,2; Best. 55 Blei, 32 Tellur, 8 bis 9 Gold, 1,1 bis 1,3 Kupfer, 3 Schwefel. V. Nagyak in Siebenbürgen.

7) Das Tellurblei, Pl. parachryseum, in tesseral krystallinischen körnigen Aggregaten, Br. uneben, milde, F. zinnweiß in's Gelbliche, H. 3 bis 3,5; Gew. 8,1 bis 8,2; Best. 62 Blei, 38 Tellur; V. am Altai.

8) Der Bleiglanz, das gemeine Schwefelblei, Plumb. Galena, Plin. XXXIII, c. 6, sect. 31; auch Molybdaena L. XXXIV, c. 18, sect. 53, bleigrau, der Strich schwärzlich; kr. in Formen des Würfels und ihren Uebergängen zum Achtflächner u. f., auch derb, spiegelig, traubig, von großkörniger bis dichter Struktur, und krummschalig heraëdrisch spaltbar; H. 2,5; Gew. 7,4 bis 7,6; Best. 86,7 Blei, 13,3 Schwefel, außer diesem auch öfters Silber, Antimon, Gold, Eisen und Arsenik. Der Bleiglanz, als das gemeinste aller Bleierze, findet sich an allen den oben erwähnten Orten des Vorkommens des Bleies. — Der Bleimulm ist nur ein etwas zersetzter Bleiglanz; der Bleischweif ein inniges Gemeng von Bleiglanz und Grauspießglaserz. —

9) Der Steinmannit, steht der letzteren, als Bleischweif benannten Abänderung des Bleiglanzes so nahe, hat mit 8 so viele Eigenschaften gemein, daß sie nur durch den Antheil von Schwefelantimon, den sie enthält, unterschieden scheint. V. Böhmen bei Przibram.

10) Der Geokronit, F. lichte bleigrau, kr. rhombisch, meist aber derb, dicht mit striemenartig schiefrigem Gefüge, prismatisch spaltbar, Br. muschl.; milde, H. 2 — 3; Gew. 6,5; Best. 65 Blei, 1,6 Kupfer, 16 Spießgl., 16,9 Schwefel. V. Galizien (Meroda), Schweden, Sala, Pietrosanto in Toscana. Hiermit zu vereinigen ist als gleiche Species der Kilbrickenit.

11) Der Boulangerit von schwärzlich bleigrauer Farbe, schwachem, seidenartigem Metallglanz, in feinkörnigen und fasrigen Massen, H. 3, G. 6, besteht aus 58 Blei, 24 Spießgl., 18 Schwefel. V. Molieres im Departem. du Gard, Wolfsberg am Harze, Nertschinsk. Auch der Embrithit aus Nertschinsk hat eine ähnliche chemische Zusammensetzung aus Spießglanz- und Bleischwefel.

12) Das Federerz, der Heteromorphit, Pl. Heteromorphites, meist in fein nadel- und haarförmigen Krystallen, die zu filzartigen Massen verwebt sind, auch derb; F. schwärzlich bleigrau; schimmernd; H. 1—3. Gew. 5,7 — 5,9; Best. 50 Blei, 31 Spießgl., 19,1 Schwefel. V. am Harz, Freiberg, Schemnitz.

13) Der Jamesonit, Kr. rhombisch; basisch spaltbar; F. stahlgrau, dunkelbleigrau, H. 2 — 2,5, milde; G. 5,5 — 5,7; Best. 44 Blei, 36 Spießgl., 20 Schwefel. V. Cornwall, Nertschinsk, Estremadura.

14) Der Plagionit, schwärzlich bleigrau, kr. monoklinoëdrisch, in dick tafelartigen Formen; derb, in körnigen Aggregaten; H. 2,5, spröde, Gew. 5,4; Best. 41,1 Blei, 38,3 Spießgl., 20,6 Schwefel. V. Wolfsberg am Harz.

15) Der Zinkenit, dunkel stahlgrau und bleigrau; kr. in rhombischen, büschelförmig gruppirten, oder zu Drusen vereinten Säulen; H. 3—3,5; Gew. 5,35, Best. 35 Blei, 43,4 Spießglanz, 21,6 Schwefel. V. Wolfsberg am Harz.

16) Der Bournonit, Schwarzspießglaserz, Plumb. stibio-sulphuratum, schwärzlichgrau und eisenschwarz, der Strich schwarz; krystallisirt in den Formen der geraden rectangulären Säule des rhombischen Systemes (IV, 2, f), welche meist sehr kurz und fast tafelartig sind; Br. muschelig bis uneben, fast von Kalkspathhärte, spröde, Gew. 5,75 bis 5,85. — Best. 42,0 Blei, 25,8 Spießglanz, 19,3 Schwefel, 12,9 Kupfer; F. hin und wieder auf Gängen mit Bleiglanz am Harz, in Sachsen, Siebenbürgen, Auvergne, Cornwallis. — Das prismatoidische Antimon-Kupferblei oder der Antimon Kupferglanz wurde bereits oben S 174 beschrieben.

17) Der Dufrenoysit, F. stahlgrau, stark metallisch glänzend, Strich röthlichbraun. Kr. tesseral, sehr spröde, Gew. 5,6, Best. 57,12 Blei, 20,74 Arsen, 22,14 Schwefel. Findet sich im Dolomit am Gotthardt mit Realgar, Zinkblende und Pyrit.

D. Die Gattung der Blei-Chalcite.

a) Die Chlorchalcite.

18) Das Chlorblei, der Cotunnit, Plumb. muriaticum, weiß, kommt in kaum bestimmbaren rhombischen Prismen, von nadel- und haarförmiger Feinheit vor, auch körnig und krystallinisch-blättrig, knollig, als staubartiger Ueberzug; weich. Gew. 5,238, durchsichtig, stark und demantartig glänzend; Best. 74,52 Blei; 25,48 Chlor. F. der Krater des Vesuvs. — Das Bleierz von Mendip oder der Mendipit ist gelblichweiß und rosenroth, kr. in rhombischen Prismen; Br. blätterig; von Kalkspathhärte, wenig spröde, Gew. 7,0 bis 7,1, durchscheinend, demantglänzend. Best. 61,5 Bleioxyd, 38,5 Chlorblei.

19) Das Bleihornerz, Plumb. muriatico-anthraciticum, weiß, gelblich, grünlich, bräunlich, der Strich weiß; kryst. in Formen des quadratischen Prismas; auch derb, kuglig, ästig; Br. blättrig und muschlig, von Kalkspathhärte; Gew. 6,06, durchsichtig bis durchscheinend; demantglänzend; Best. 85,5 Bleioxyd, 8,5 Salzsäure, 6,0 Kohlensäure nach Klaproth; 38,00 Blei, 13,00 Chlor, 8,11 Bleioxyd, 40,89 Kohlensäure, nach v. Kobell. V. Derbyshire und Krater des Vesuvs (von der Eruption 1817).

b) Die arsenik= und phosphorsauren Blei=Chalcite.

20) Das Grün= und Braunbleierz, phosphorsaure Blei, Pyromorphit, Plumb. phosphoratum, F. zeisig=, gras=, pistazien=grün; gelb, röthlich, grünlichgrau; braun, schwärzlich; kr. in 6 seitigen Säulen und Tafeln des rhomboëdrischen Systemes, für deren Kernform das Hexagondodecaëder (S. 109) gehalten wird; findet sich auch derb, tropfsteinartig, nierenförmig; härter als Kalkspath; Gew. 6,9 bis 7,1, durchsichtig, bis kaum an den Kanten durchscheinend; fettglänzend; Best. 73,91 Bleioxyd, 15,79 Phosphorsäure, 7,68 Blei, 2,62 Chlor. Findet sich an den meisten Hauptlagerstätten des Bleies. — Das blaue Bleierz ist nur ein inniges Gemenge aus Bleiglanz und phosphorsaurem Blei; findet sich in Cornwallis, sowie (früher) im Sächs. Erzgebirge.

An dieses Bleierz schließen sich als (braune) Unterarten an: Der Miesit und Polysphärit, sowie der gelbliche Nüssierit. Auch jenes sehr hellfarbige Grünbleierz, in welchem die Stelle der Phosphorsäure durch Arseniksäure vertreten wird, Mimetesit genannt, läßt sich dem Pyromorphit als isomorphe Species anschließen oder selbst unterordnen, sowie nach Naumann's Ansicht der Hedyphan.

C. Molybdän=, Wolfram= und Chrom= Säureverbindungen.

21) Das Gelbbleierz, Molybdänsaure Blei, Plumbum Molybdaenium; wachs=, honig=, orangegelb, grünlich, bräunlich, morgenroth; der Strich weiß, krystallisirt in Gestalten des Quadratoctaëders und des daraus hervorgehenden Prismas; die Krystalle sind durch das Vorherrschen der Endflächen, c, meist sehr niedrig und Tafelartig; außerdem derb, eingesprengt. Struktur blätterig; Br. muschlig, so hart wie Kalkspath, spröde, Gew. 6,3 bis 6,9; wenig durchscheinend, fettglänzend; Best. 61 Bleioxyd, 39 Molybdänsäure; V. in Kärnthen, Ungarn, Bayern, Tyrol, Baden, Massachusets, Mexico.

22) Das Wolfram=Bleierz, scheelsaure Blei, Plumb. Lycochalcium, gelblichbraun, wachsgelb, graulich und grünlich; der Strich graulichweiß; kr. in hemiëdrischen Pyramiden des tetragonalen Systemes (m. v. S. 105), die Krystalle vielfach zusammengehäuft; blättrig, muschlig, härter als Kalkspath, spröde; Gew. 8,0 bis 8,1, ein wenig durchscheinend, Fettglanz. Best. 48,28 Bleioxyd, 51,72 Scheelsäure; F. Zinnwald in Böhmen.

23) Das rothe Bleierz, Chromblei, Plumb. Chromium; hyazinth=, morgen=, bräunlichroth; der Strich orangefarben; kryst. in Gestalten des monoklinoëdrischen Systemes; außerdem derb, eingesprengt, angeflogen; Struktur blättrig, Bruch muschlig bis uneben, härter als Gyps, milde, Gew. 6,0 bis 6,1, halbdurchsichtig bis an den Kanten durchscheinend, demantglänzend; Best. 68,3 Bleioxyd, 31,7 Chromsäure; V. Beresofsk in Sibirien,

Brasilien, Eschbach im Bergischen. Das chromsaure Bleioxyd wird künstlich bereitet, und als Farbestoff benutzt.

24) Der Vauquelinit. F. schwärzlichgrün, dunkel olivengrün. Str. zeisiggrün, fettglänzend, wenig durchscheinend, kr. monoklinoëdrisch, meist in tafelartigen Zwillingskr., in traubigen, nierenförmigen Aggregaten. H. $2,_5$—3, G. $5,_5$ — $5,_8$, Best. $28,_3$ Chromsäure, $60,_9$ Bleioxyd, $10,_8$ Kupferoxyd. V. Brasilien; Sibirien bei Beresowsk.

25) Phönikochroit, Pl. phoenicochroiticum. F. cochenille- bis hyacinthroth, Str. ziegelroth, kantendurchsch.; kr. rhombisch-tafelförmig, (fächerartig oder zellig gruppirt); H. 3 — $3,_5$, Gew. $5,_{75}$, Best. $76,_4$ Bleioxyd, $23,_6$ Chromsäure, V. Sibirien bei Beresowsk.

d) Schwefelsaure, sowie schwefelkohlensaure Blei-Chalcite.

26) Das Vitriolbleierz, Bleisulphat, Plumb. chalcanthicum, weiß, grau, gelblich, auch grünlich und bläulich, der Strich graulichweiß; kr. in Gestalten, deren Grundform ein Rhombenoctaëder ist (S. 114 z. B. F. 84 bis 86), oft zu undeutlichen krystallinischen Massen zusammengehäuft; Br. blättrig und muschlig; Härte des Kalkspaths, spröde, Gew. $6,_2$ bis $6,_3$; durchsichtig bis durchscheinend, demant- und fettglänzend, verpufft vor dem Löthrohre; Best. $73,_7$ Bleioxyd, $26,_3$ Schwefelsäure; V. Baden, Westerwald, Harz, England, Schottland, Sibirien u. s.

27) Das kohlensaure Vitriolbleierz, der Leadhillit, Plumb. chalcanthico-anthraciticum, gelblich, graulich und grünlichweiß, der Strich weiß; seine Krystalle haben zur Grundform ein Rhomboëder, dessen Endkantenwinkel 72° 30′ mißt; auch derb mit krystallinisch-blättriger Structur. — Br. blättrig und muschlig; härter als Talk, wenig spröde; Gew. $6,_3$ bis $6,_5$, durchsichtig bis durchscheinend, fett- und fast demantglänzend; schwillt auf vor dem Löthrohr; Best. $72,_5$ kohlensaures Bleioxyd, $27,_5$ schwefelsaures Bleioxyd; V. Leadhills in Schottland.

28) Der Lanarkit besteht aus einer Verbindung von 53 p. C. Bleisulphat mit 47 Bleicarbonat. F. grünlich und gelblichweiß, auch grau, fast diamantartiger Fettglanz; H. 2 bis $2,_5$, Gew. $6,_8$ — 7.

29) Der Caledonit, der vorstehend beschriebenen Art in seiner chemischen Zusammensetzung verwandt, ist von span- und berggrüner Farbe, fettglänzend, stark durchscheinend; kr. in langen, rhombischen Säulen, nicht selten in nadelförmigen (büschlig gruppirt). H. $2,_5$ — 3, Gew. $6,_4$. Best. $55,_8$ Bleisulphat mit $32,_8$ Bleicarbonat, $11,_4$ Kupfercarbonat. V. Leadhills in Schottland.

e) Die kohlensauren Bleioxyde.

30) Das Weiß- und Schwarzbleierz, das kohlensaure Bleioxyd, Plumb. Psimmythium seu Cerussa Plin. XXXIV, c. 18, sect. 54; seiner Zusammensetzung nach Pl. anthraciticum, ist weiß, grau,

schwarz, auch durch Kupferoxyd zuweilen blau oder grünlich gefärbt; der Strich weiß, kryst. in Formen des Rhombenoctaëders (rektangulären Ditetraëders), die Kr. finden sich zuweilen zu langstänglichen Aggregaten zusammengehäuft. Außer diesem derb, zellig, zerfressen, eingesprengt; Br. blättrig und muschlig; härter als Kalkspath, wenig spröde; Gew. $6{,}_4$ bis $6{,}_6$, durchsichtig bis durchscheinend, mit starker doppelter Strahlenbrechung; demant- und fettglänzend; Best. $83{,}_6$ Bleioxyd, $16{,}_4$ Kohlensäure; findet sich in den meisten Bleigruben. — Die Bleierde ist nur ein inniges Gemeng des kohlensauern Bleioxyds mit Eisenoxyd, Kiesel- und Thonerde.

f) Die wasserhaltigen Bleichalcite.

31) Die Bleiniere oder das spießglanzsaure Bleioxyd, Plumb. stibiacetatum, gelb, grau, grün- und braunfarbig gezeichnet und gefleckt, derb, knollig, nierenförmig von krummschaaliger Absonderung, fettgl. bis matt; H. 4, Gew. 4 bis $4{,}_{76}$, Best. 62 Bleioxyd, $31{,}_3$ Spießglanzsäure, $6{,}_7$ Wasser. V. Sibirien bei Nertschinsk.

32) Das Bleigummi, Plumb. gummosum, gelblich und röthlichbraun, öfters gestreift; traubig und nierenförmig; von dünnstänglicher Zusammenfügung, Br. muschlig; von Apatithärte; Gew. $6{,}_{425}$; durchscheinend, fettglänzend; Best. 38 Bleioxyd, 35 Thonerde, 19 Wasser; V. in der Bretagne.

12) Das Geschlecht des Zinnes (Cassiteron) wird in seinem Oxyd und in seiner Vererzung mit Schwefel (nur in diesen Formen kennen wir es) durch den weißen, feuerbeständigen Beschlag erkannt, der sich bei der Behandlung im Probefeuer aus jenen Erzarten auf der Kohle, nahe bei der Probe absetzt.

Der eigentliche alte Name des Zinnes ist Cassiteron, Plin XXXIV, c. 16, sect. 47, während das Wort Slannum zugleich ein Gemisch der in Fluß gekommenen Metalle: „Werk" bedeutete (ib.) übrigens offenbar auch schon zuweilen, eben sowie Plumbum album zur Bezeichnung des Zinnes gebraucht ward (XXXIII, 9, sect. 45, m. v. Sueton. Vitell.). — Das Zinn ist nicht so allgemein und fast überall zu finden als Eisen und Blei; bildet aber an den etwas vereinzelter stehenden Orten seines Vorkommens desto übermächtiger reiche Massen. Die ursprüngliche Erzeugungsstätte ist das krystallinische, namentlich das granitische Gebirge, häufig findet es sich jedoch auch auf secundärer Lagerstätte: in dem Schuttlande und den Trümmern der Hochthäler und Schluchten. So wird noch jetzt die Ausbeute, welche die seit uralten Zeiten benutzten Zinngruben von Cornwallis in England geben, jährlich auf 56,000 bis 100,000 Zentner geschätzt. — In den

österreichischen Staaten (Böhmen) wurden 1819 gegen 5500, in Sachsen gegen 3500 Zentner gebaut, und auch der Ertrag der schon von Plinius (L. XXXIV, sect. 47) gekannten Zinnlagerstätten in Galizien, Catalonien und Aragonien ist noch immer bedeutend, während Frankreich nur bei St. Leonard im Departement der hohen Vienne einigen Zinnbau hat. Alle hierin genauer bekannten Länderstriche der Erde übertrifft aber Ostindien an Zinnreichthum. Blos die Inseln Banca und Lingin bei Suatra versenden in manchen Jahren 60,000 Zentner (3000 Tonnen) Zinn, meist nach China, obgleich der Bergbau blos ganz an der Oberfläche, und höchst verschwenderisch betrieben wird. Malaka führt jährlich 16,000 Zentner aus; die dortigen Lagerstätten erstrecken sich jedoch vom 6ten Grade der nördlichen bis zum 8ten Grade der südlichen Breite, und könnten, bei eigentlich bergmännischer Benutzung, eine unermeßliche Ausbeute gewähren. Auch Siam zeichnet sich durch seinen noch kaum von den Eingebornen gekannten Zinnreichthum aus. Der Süden von Amerika hat, namentlich in Chile, Brasilien, auch Mexico Zinn. — Der Preis dieses, nach S. 34 u. f. so vielfach benutzbaren Metalles steht eben so hoch, ja meist noch etwas höher, als der des Kupfers.

A. Gattung der Zinnoxyde.

1) Das gemeine Zinnerz oder der Zinnstein, Cassiteron primitivum, ist der gewöhnliche, ursprüngliche Zustand, in welchem das Zinn in den Ur- oder primitiven Gebirgen, oder seine festen, der Zerstörung widerstehenden Trümmer, als minuti calculi Plin. XXXIV, sect. 47 sich finden. Die Farbe ist meist braun, verläuft sich aber aus diesem in's Hyazinthrothe und Gelbe, ja in's Weißliche, sowie in's Schwarze. Die Krystalle haben das Quadrat-Octaëder zur Stammform, an welcher jedoch häufig, wie F. 77, zugleich die Flächen des Prismas zum Vorschein kommen. Die Krystalle sind meist zu Zwillingen verwachsen. Außer diesem findet sich der Zinnstein derb, eingesprengt und in rundlichen Stücken oder Körnern; ist prismatisch spaltbar; der Bruch uneben, von kleinem Korn und unvollkommen muschlig. Die Härte kommt schon der des Quarzes nahe (6 bis 7), er ist spröde, wiegt $6,_8$ bis 7, ist in den hellfarbigen Abänderungen halbdurchsichtig, in den dunklen undurchsichtig; glänzt demant- oder fettartig. Vor dem Löthrohr reduzirt er sich, besonders bei einem Zusatz von Soda; Best. $78,_7$ Zinn, $21,_3$ Sauerstoffgas. Die Fundorte sind die schon erwähnten, allgemeinen des Zinnes.

Als eine beachtenswerthe Abänderung des Zinnsteines erscheint das Holzzinnerz oder kornische Zinnerz, das sich in braunen oder weißlichen, stumpfeckigen oder rundlichen Stücken und Körnern findet, an denen eine büschelförmige, zartfasrige innere Struktur bemerkt wird. Die Härte erreicht die des Feldspathes; Gew. $6,_3$ bis $6,_4$; undurchsichtig; wenigglänzend

von Seidenglanz bis matt. V. in den Seifenwerken von Cornwallis, Brasilien, Mexico.

B. Die Gattung der Pyritoide.

2) Der Zinnkies, Cassiteron cupro-sulphuratum, von speisgelber in's Stahlgraue fallender Farbe; der Strich schwärzlich; kr. selten in Formen des Würfels und seiner Nachbargestalten, findet sich meist nur derb u. s. Der Bruch uneben bis muschlig; härter als Flußspath; spröde; Gew. 4,35; Best. 26 bis 30 p. C. Kupfer, 26 bis 29 Zinn, 30 Schwefel, zuweilen auch Eisen. V. Cornwallis.

C. Gattung der Silicate.

3) Der Stannit, F. gelblichweiß und isabellgelb, schwach fettglänzend; derb, undeutlich spaltbar; Br. klein und flachmuschlig, H. fast 7; spröde, Gew. 3,5 — 3,6, Best. Kieselerde und etwas Thonerde mit 36,5 Zinnoxyd. V. Cornwall.

13) Das Geschlecht des Zinkes, Cadmia, ist daran erkennbar, daß sich aus seinen Erzen, wenn sie mit Soda auf Kohlen geglüht werden, das Metall verflüchtigt, sogleich aber mit blaugrüner Farbe verbrennend zum Oxyd wird.

Die Cadmia (Hygin. Fab. 272) war schon den Alten vorzüglich durch jene Metallcompositionen werth und bekannt, welche sie mit dem Kupfer bildet (Plin. XXXIV, c. 1, sect. 2 seq.). Von den Eigenschaften des Zinkmetalles, welches eines der am meisten elektro-positiven ist, gegen welches fast alle andern bei der galvanischen Action sich negativ verhalten, sprachen wir schon oben S. 35. Der meiste Zink wird zu unserer Zeit in den Preußischen Staaten, zunächst in Schlesien gewonnen. Schon 1815 baute man da 15,000 Zentner Zink und 58,000 Zentner Galmei. England, obgleich es schon viel Zink baut (gegen 50,000 Zentner Galmei), führt dennoch um etliche Mill. Gulden jenes Metalles noch vom Auslande ein. Oesterreich, weil es den Zink nicht mehr so billig liefern konnte, als Schlesien, baut nur noch gegen 4000 Zentner; Polen bei Olkusch 6000 Zentner; in Pensylvanien zeigten sich reiche Lagerstätten dieses Erzes; auch Ostindien hat bedeutende Zinkmassen. Der Preis des Metalles in der Mitte von Deutschland beträgt im Durchschnitt etwa ein Drittel vom Werth des Kupfers. Es gehören hieher folgende Gattungen und Arten:

A. Die Gattung der Oxyde.

1) Das rothe Zinkerz, Cadmia aërophora, von morgenrother, blut- und ziegelrother Farbe, der Strich orangegelb; kryst. hexagonal, was

durch die vollkommnere Spaltbarkeit erkannt wird; derb, in krystallinischen Massen, sowie grobkörnigen Aggregaten; der Querbruch muschlig; härter als Kalkspath; spröde; Gew. 5,4 bis 5,5; kaum an den Kanten durchscheinend; auf den blättrigen Bruchflächen demantglänzend; Best. 80,1 Zink, 19,9 Sauerstoffgas; V. Sussex und New-Yersey in Nordamerika, auf Lagern in Grauwacke.

B. Die Gattung der Cinnabarite.

2) Die Blende, das geschwefelte Zinkerz, Cadmia sulphurata, kr. meist in den tetraëdrisch semitesseralen Formen des regulären Systemes, welche auf Taf. III, IV in den Figuren 25a, 27, 33, 37, 40, 41 dargestellt sind; häufig in Zwillingskrystallen; auch derb und in verschieden geformten Aggregaten (z. B. schaalig als Schaalenblende); strahlig und fasrig, vollkommen dodecaëdrisch spaltbar. F. ölgrün, wachsgelb, hyazinthroth, braun bis pechschwarz; von der Härte des Flußspathes, 3,5 bis 4; spröde; Gew. 3,9 bis 4,2; durchsichtig bis undurchsichtig; demantglänzend; Best. 66,7 Zink, 33,3 Schwefel. — Man theilt sie in blättrige, die sich vorzüglich schön in Ungarn, Böhmen, Bayern (Bodenmais), Schlesien, Sachsen, Harz, Baden, im Nassauischen, Schweden, England findet. — In strahlige, aus Ungarn und Böhmen; in fasrige, aus Kärnthen, vom Harz, Breisgau, Cornwallis.

3) Der Voltzin, eine Verbindung von Zinkoxyd und Schwefelzink, von ziegelrother, gelber und brauner Farbe; H. 4,5, Gew. 3,66, hat sich nur derb und als schaaliger Ueberzug gefunden. V. Pontgibaud in der Auvergne.

4) Der Greenockit, die Cadmiumblende, Cadm. Chalcites, von hexagonaler Form, gelber Farbe, starkem, fettartigem Glanze, durchscheinend, H. 3 bis 3,5; Gew. 4,8 bis 4,9, besteht aus einer Verbindung des Schwefels nicht mit Zink, sondern mit dem ihm nahe verwandten Cadmium. V. Schottland.

C. Die Gattung der Chalcolithe.

5) Der Galmei, Kieselzink, Cadmia silicea seu electrica, von weißer, grauer, gelber, grüner, brauner Farbe und weißem Strich, krystallisirt in meist tafelförmigen Formen der geraden, rhombischen Säule (S. 115 z. B. wie F. 85, 87 u. f.), auch derb, kuglig, traubig; von stänglicher bis fasriger Struktur; prismatisch-spaltbar; Br. uneben; Apatithärte, spröde, Gew. 3,3 bis 3,5; durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend; Glas- und Perlmutter- bis Demantglanz. Wird durch Erwärmen ausgezeichnet polarisch-elektrisch; durch Reiben phosphoreszirend; Best. 67, Zinkoxyd, 26 Kieselerde, 7,5 Wasser. V. Aachen, Lüttich, Iserlohn in Westphalen, Tarnowitz in Schlesien, Wiesloch in Baden, Raibel u. s. in Kärnthen, Olkusk in Polen, Vanlockhead in Schottland, Nertschinsk in Sibirien.

6) Der Willemit, Cadm. silic. Xerochalcolithes. Wir wählen in dem letzteren Worte jenes, dessen sich Naumann zur Bezeichnung der wasserfreien Silicate und Aluminate bedient hat. Kr. rhomboëdrisch, meist derb in kleinkörnigen Aggregaten; F. weiß, gelblich, röthlich, schwach fettglänzend, bis durchsichtig, spaltbar, H. 4,5, Gew. 4,1 bis 4,2. Best. 72 Zinkoxyd, 27,5 Kieselerde. V. Aachen, Lüttich, Raibel. — Der Troostit, aus Neu Jersey, der in seinen Eigenschaften im Allgemeinen mit dem Willemit übereinstimmt, unterscheidet sich von diesem nur durch eine kleine Beimischung von Manganoxyd.

7) Der Automolit, Gahnit, Zinkspinell, Cadm. Lychnis, kr. tesseral in den Formen des Spinells (davon später); oktaëdrisch spaltbar, F. dunkelgrün, entenblau, fettiger Glasglanz, kantendurchsch. H. 8, Gew. 4,35, Best. 44 Zinkoxyd, 56 Thonerde. V. Schweden, Nordamerika.

8) Der Kreittonit, kr. octaëdrisch; derb, in körnigen Aggregaten, Br. muschlig; H. 7 bis 8; Gew. 4,5 bis 4,9; V. Bayern (Bodenmais).

D. Die Gattung der Chalcite.

9) Der Zinkspath, kohlensaure Galmei, Cadmia Ostracites (Plin. XXXII, sect. 56, 65; vergl. mit XXXIV, c. 10, sect. 22), weiß, gelb, grün und blaulich, der Strich weiß; kryst. in Formen, welche von einem Rhomboëder abgeleitet werden, dessen Endkantenwinkel 107° 40' mißt, z. B. in der F. 54 dargestellten Nebenform; außer diesem traubig, nierenförmig, tropfsteinartig, geflossen, derb, auch in erdig aufgelösten Massen. Zeigt körnige, auch dünn- und krummschaalige Absonderung (Cepolatitis? Plin. XXXVII, sect. 59); rhomboëdrisch spaltbar; der Bruch uneben, von der Härte des Apatits, spröde, Gew. 4,1 bis 4,5, durchscheinend bis undurchsichtig; von Glas- und Perlmutterglanz, auch ganz matt; Best. 64,63 Zinoxyd, 35,37 Kohlensäure; V. das allgemeine des Zinkes. — Die erdige Zinkblüthe enthält 71,4 Zinkoxyd, 13,5 Kohlensäure, 15,1 Wasser. An den Stellen, wo Galmei lange lag, entwickelte sich in vielen Jahren keine Vegetation.

Der Herrerit aus Mexico soll nach der einen Angabe aus kohlensaurem Zink- und Nickeloxyd, nach einer anderen aus Tellur und kohlensaurem Nickeloxyd bestehen. Der rhombisch krystallinische Hopeit dagegen scheint phosphorsaures Zinkoxyd zu sein.

E. Die Gattung der Hydrochalcite

wird bei diesem Metallgeschlecht durch die erdige Zinkblüthe, bestehend aus 71 Zinkoxyd, 16 Wasser u. s. w. dargestellt. V. Kärnthen.

Das Kadmiummetall, welches, wie wir oben S. 35 sahen, erst in neuerer Zeit als unbedeutender Mischungstheil

in einigen Zinkerzen aufgefunden wurde, bildet kein eigenes Geschlecht von Fossilien, sondern fällt mit dem vorhergehenden Geschlecht zusammen.

14) Das Geschlecht des Kobalts, **Glaucochalcos**, steht wegen des geringen Grades seiner Dehnbarkeit an der Gränze der hier vorstehend beschriebenen dehn- und streckbaren Metalle, schließt sich aber durch mehrere seiner Eigenschaften, sowie durch seine geognostischen Verhältnisse ganz nahe an das Eisen an. Ein gemeinsames Kennzeichen seiner Mineralienarten, selbst der arsenik- und schwefelhaltigen, wenn sie vorher geröstet worden, ist das Entstehen des schönen blauen Glases, welches sie mit Borax vor dem Löthrohr bilden, sowie die karmoisinrothe Farbe ihrer Auflösung in Salpetersäure und Königswasser.

Das Kobaltmetall war den Alten, namentlich schon den Aegyptern nicht unbekannt, denn man hat dasselbe öfters in ihren Glasflüssen entdeckt. Uebrigens möchte es schwer sein, aus den Schriften der Alten eine sichere Nachweisung dieser Bekanntschaft zu geben. Ueberhaupt gehört dieses Metall keineswegs zu den gemeineren und häufig verbreiteten; seine Benutzung zur Bereitung eines blauen, zum Farbematerial (Smalte) dienenden Glasflusses, erhält es in hohem Werthe, obgleich das Metall selber hierdurch sehr theilbar wird. Noch immer ist der westliche Theil des sächsischen Erzgebirges ein Hauptfundort des Kobalts, namentlich die Gegend von Schneeberg, denn dort wurden noch in neuerer Zeit jährlich gegen 7000 Zentner blaue Farbe bereitet. Preußen gewann 1819 fast 3000 (2985) Zentner Smalte; Oesterreich gewinnt gegen 9400 Zentner rohen Kobalt und führt jährlich fast 6000 Zentner blaue Smalte aus, welche jedoch der sächsischen nachsteht. Auch in Thüringen, Franken, am Harz u. s. wird Kobalt gebaut; die Gruben im Kinzinger Thal lieferten 1815 gegen 5000 Zentner Smalte. Scandinavien baut Kobalt (bei Modum über 3000 Zentner); Frankreich hat einigen Kobalt am Fuß der Pyrenäen, eben so Spanien; England bezieht ihn von außen her. — Der Bergzentner (von 112 Pf.) blaue Farbe galt 1824 in Schneeberg 82 fl.; Eschel 74 fl. — Zur Schmelzfarbe wird das Kobaltoxyd vorgezogen, das von den sächsischen Smaltewerken zu haben ist. Das schöne Kobaltblau, das in Wien auf Thenard's Weise bereitet wird, und welches mit dem ächten Ultramarin an Feuer und Dauerhaftigkeit wetteifert, kostete 1825 in Wien die erste Sorte 30 fl. das Pfund, die zweite 22 fl., die dritte 18 fl. das Pfund; das aus der Mischung des Kobaltblaues mit Zinkgelb bereitete Kobaltgrün kostete 1825 die erste Sorte 24, die 2te 18 fl. das Pfund. Arten des Kobaltmetalles sind:

A. Die Gattung des Kobaltoxydes.

1) Der braune und schwarze Erdkobalt, das Kobaltmanganerz, Glaucochalcos terrenus, gelb, braun, sowie bräunlich und bräunlichschwarz; derb, als Ueberzug, traubig, kuglig u. s.; der Bruch erdig und flachmuschlig; zerreiblich; Gew. bis $2,_{24}$; wird auf dem Strich fettglänzend, ist übrigens matt; Best. 77 Kobalt- und Mangan-Hyperoxyd, 2 Wasser, überdies noch oft mit Kiesel- oder Thonerde, Arsenik- und Eisenoxyd vermengt. V. Thüringen, Hessen, Böhmen, Frankreich, Spanien, England, Irland u. s.

B. Die Gattung der Kiese.

2) Der Kobaltkies, Glaucochalcos sulphuratus, zinnweiß, das sich in's Stahlgraue zieht und zuweilen kupferroth oder gelblich anläuft, der Strich grau; krystallisirt in Formen des Achtflächners und Würfels, ist unvollkommen heraëdrisch spaltbar; der Bruch muschlig und uneben, härter als der Apatit; Best. 58 Kobalt, 42 Schwefel; V. in Schweden und im Siegenschen.

3) Der Speiskobalt, der Arsenikkobalt, Glaucoch. arsenicosus, zinnweiß, stahlgrau; öfters grau oder gelblich und bunt angelaufen; der Strich graulichschwarz; krystallisirt in Gestalten des regulären Systemes, deren Stammform der Würfel ist; überdies derb, gestrickt, baumförmig, spieglig u. s.; undeutlich spaltbar, der Bruch uneben; Härte zwischen Apatit und Feldspath; Gew. $6,_{5}$ bis $7,_{3}$. Er entwickelt vor dem Löthrohr einen starken Knoblauchgeruch und Arsenikdampf und ist zusammengesetzt aus 28 Kobalt, 72 Arsenik, gehört daher fast mehr zum Stamme des Arseniks als des Kobalts. Die Fundorte des Speiskobalts sind die meisten der oben erwähnten allgemeinen dieses Metalles. — Als eine Unterart des gemeinen, wird der fasrige Speiskobalt betrachtet, der sich durch die dünnstängliche und fasrige Textur seiner kugligen und nierenförmigen Stücke auszeichnet, bis $7,_{28}$ wiegt und 28 Kobalt, 66 Arsenik, 6 Eisen- und Manganoxyd enthält. Er findet sich besonders in Hessen (Riechelsdorf) und im sächsischen Erzgebirge.

Der gestrickte, zinnweiße und blaugraue, heraëdrisch spaltbare Wismuthkobaltkies unterscheidet sich von dem Speiskobalt nur durch die Beimischung von etwa 4 p. C. Wismuth. — Der graue Speiskobalt enthält einen mehr oder minder bedeutenden Antheil von Eisen (10 bis 18 p.C.).

4) Der Tesseralkies, Arsenikkobaltkies, aus Skutterud in Norwegen, hat noch einen größeren Arsenikgehalt (79 gegen 21 Kobalt) als der Speiskobalt; kr. in Formen des tesseralen Systemes, derb und körnig zusammengehäuft, ist deutlich heraëdrisch spaltbar. F. zinnweiß, glänzend, H. 6, Gew. $6,_{7}$ bis $6,_{8}$.

5) Der Glanzkobalt, Glaucochalcos arsenico-sulphuratus, fast silberweiß, mit einem Zug in's Röthliche, öfters bunt angelaufen, der Strich

graulichschwarz. Krystallisirt in den oben S. 183 beim Schwefelkies erwähnten würfligen und pentagonal-dodecaëdrischen Formen des regulären Systemes; hexaëdrisch spaltbar, Bruch unvollkommen muschlig, Härte zwischen Apatit und Feldspath; spröde; Gew. 6,2; Best. 35 Kobalt, 46 Arsenik, 19 Schwefel; V. Schweden (besonders Tunaberg), Norwegen, Schlesien (Querbach).

C. Die Gattung der Kobaltchalcite.

6) Die Kobaltblüthe, arseniksaurer Kobalt, Glaucochalcos Rhoditis, von rosen- lichte- carmin- und pfirsichblüth-rother Farbe, welche in's Cochenille- und Carmoisinrothe, sowie in's Röthlichweiße sich verläuft; kryst. in Gestalten des monoklinoëdrischen Systemes (S. 117); die Krystalle sind haar- und nadel-förmig; laufen stern- und büschelförmig von einem gemeinsamen Mittelpunkt aus. Auch traubig und halbkuglig, mit strahliger und fasriger innerer Textur; als Ueberzug und Anflug, vollkommen spaltbar; etwas härter als Gyps; milde; in dünnen Blättchen biegsam; Gew. 2,9 bis 3,1, schwach durchscheinend bis durchsichtig; Glas- und Perlmutterglanz; Best. 37 Kobaltoxydul, 38,5 Arseniksäure, 24 Wasser; V. mit den andern Kobalterzen, besonders in Sachsen, Hessen, Baden, in der Dauphiné und Spanien.

Der erdige Kobaltbeschlag ist ein Gemenge von Kobaltblüthe und arseniger Säure; im Köttigit ist das Kobaltoxyd großentheils durch Zinkoxyd vertreten; der dunkel rosenrothe, seltene Roselith enthält etwas Kalkerde; im Lavendulan sind dem arseniksauren Kobalt arseniksaures Nickel und Kupfer beigemischt.

Die Zwischenmetalle. Metalla interjecta.

§. 17. Unter diesem Namen fassen wir jene Metalle der elektropositiven Reihe zusammen, die sich durch ihre außerordentliche Neigung zum Sauerstoff und durch das starke Festhalten desselben, mithin durch ihre schwere Reduzirbarkeit auszeichnen. Hierdurch, sowie durch ihre schwere Schmelzbarkeit, bilden diese Metalle eine Annäherung an die metallischen Grundstoffe der Erden. Ueberdies sind die Metalle dieser Reihe nicht wie die der vorhergehenden dehnbar und streckbar, sondern spröde; mit Ausnahme des Urans zersetzen alle das Wasser; ihre Oxyde verhalten sich als starke Basen.

Es gehören hieher sechs Metallstämme: jener des Mangans, des Urans, des Cerium, Lanthan, Didymium und Tho-

rium. Zunächst nur das zuerst genannte: das Mangan hat durch sein häufiges Vorkommen und durch seine Eigenschaften eine wissenschaftliche Bedeutung, die anderen nicht.

15) Das Geschlecht des Mangans oder Graubraunsteinerzes, Aëromagnes (s. oben S. 41), zeichnet sich durch die vorherrschend schwärzliche, braune (selten rothe) Farbe seiner Erze aus, welche meist in Begleitung des Eisens vorkommen. Mit kohlensaurem Natron und etwas Salpeter zusammengeschmolzen gibt das Mangan eine blaugrüne, im Wasser auflösliche Masse.

Die Braunsteinerze bilden mächtige Gänge im krystallinischen Gebirge, vorzüglich in Sachsen, Thüringen, am Harz, in Hessen, Nassau, Siegen, Schlesien, Ungarn, Frankreich, Piemont, Schweden, Brasilien u. s. Oesterreich baute 1819 gegen 850; Preußen 700 Zentner; Frankreich im Jahr 1807 fast 1400 (1379). Das feine piemontesische Braunsteinerz kostete 1823 in Wien der Zentner 19 fl.; der Sächsische und Thüringische kostet an Ort und Stelle nur 2 bis $2\frac{1}{2}$ fl. — Zur Chlorbereitung eignet sich am besten der Braunstein von Piemont, der von Deutschland hat hierzu mittleren Werth, am schlechtesten ist der von Perigueux; zu Glas eignet sich am besten der von Deutschland, der von Piemont hat mittleren Werth, der von Perigueux ist auch hierzu der schlechteste. Hierher gehören folgende Fossilienarten:

A. Die Manganoxyde.

a) Wasserfreie.

1) Der Crednerit, Aëromagnes aëratus, schließt sich durch seinen bedeutenden Kupfergehalt an die Kupfererze an. F. eisenschwarz; derb, in körnigen Aggregaten, rhombisch prismatisch spaltbar; Br. uneben; etwas spröde; H. $4,_5$ bis 5, Gew. $5,_0$; Best. $57,_{15}$ Manganoxyd, $42,_{85}$ Kupferoxyd.

2) Das prismatische Graubraunsteinerz, der Pyrolusit; Aëromagnes prismaticus. Eisenschwarz und stahlgrau; kryst. in den Formen der geraden, rhombischen Säule (S. 115); findet sich auch in Afterkrystallen, derb, schaalig, tropfsteinartig; zeigt körnige, strahlige, fasrige Struktur; prismatisch spaltbar; Bruch uneben; von Gypshärte; Gew. $4,_8$ bis $5,_0$; Best. $63,_{36}$ Mangan; $36,_{64}$ Sauerstoffgas; V. an vielen der oben erwähnten Fundstätten des Mangans.

Der Polianit ist nur eine durch ihre Cohäsionsverhältnisse abweichende Varietät des Pyrolusits.

3) Der Braunit, Aërom. pyramidalis, dunkelbräunlichschwarz,

krystallisirt in Gestalten, deren Stammform das Quadratoctaëder ist, S. 105; auch in derben, körnigen Massen; spaltbar; Br. uneben, von Feldspathhärte, spröde, Gew. 4,8 bis 4,9, undurchsichtig, metallischglänzend; Best. 69,75 Mangan, 30,25 Sauerstoffgas; V. Thüringen, Wunsiedel am Fichtelgebirge, St. Marcel in Piemont.

4) Schwarz-Braunsteinerz, Hausmannit, Aërom. pyramidalis compositus, das aus Manganoxyd und Oxydul zusammengesetzt ist, hat bräunlichschwarze Farbe, röthlichbraunen Strich, krystallisirt wie 3, in Formen eines Quadratoctaëders, dessen Endkantenwinkel 117° 54′ mißt, findet sich auch in derben körnigen Massen; ist spaltbar, Bruch uneben, härter als Apatit; spröde; Gew. 4,72, undurchsichtig, von unvollkommnem Metallglanz; Best. 69 Manganoxyd, 31 Manganoxydul; V. Ilefeld am Harze.

b) Wasserhaltige Manganoxyde.

5) Der Manganit oder das gemeine Graubraunsteinerz, Aëromagnes aquosus; bräunlich- und eisenschwarz, Strich schwärzlich und röthlichbraun; krystallisirt in Gestalten der geraden, rhombischen Säule, sonst auch derb u. s. von stänglicher, fasriger, körniger Struktur; Bruch blättrig und uneben; härter als Kalkspath und selbst als Flußspath, spröde, Gew. 4,4, Glanz unvollkommen metallisch; Best. 90 Manganoxyd, 10 Wasser; V. Harz, Thüringen, Sachsen, England, Norwegen, Schweden u. s.

Nur als eine durch Zersetzung des Pyrolusits entstandene Varietät des Manganits ist der Varvicit zu betrachten.

6) Der Wad, Brauneisenrahm, Aëromagnes Sil; braun und schwarz; Strich braun; zusammengesetzt aus schuppigen, fasrigen und erdigen Massen, die kuglig, traubig u. s. gestaltet sind, oder einen Ueberzug über andere Fossilienarten bilden; Bruch erdig und flachmuschlig; zerreiblich, sehr milde; Gew. 3,7, undurchsichtig, matt, färbt ab. — Besteht ebenfalls aus rothem Manganoxyd mit fast 9 Prozent überschüssigem Sauerstoffgas und 10,66 Prozent Wasser, findet sich am Harz, Westerwald, Naila im Bayreuthischen, Thüringen, Kärnthen, Ungarn, Frankreich, England.

Als bloße Varietät des Wad erscheint der Groroliths aus Graubündten.

7) Der Psilomelan, das dichte, oder das Hartmanganerz, Aëromagnes spissus; blaulich und graulichschwarz, auch schwärzlichgrau, der Strich bräunlichschwarz und glänzend; derb und in staudenförmigen, kolbigen u. a. besondern äußeren Gestalten, auch in Afterkrystallen; von dichter Struktur, flachmuschligem und ebenem Bruche, fast Feldspathhärte, spröde; Gew. 4,1, unvollkommen metallglänzend; Best. 70,9 rothes Manganoxyd, 7,3 Sauerstoffgas, 16,7 Baryterde, 1,0 Kieselerde, 4,1 Wasser. F. häufig auf Rotheisensteingängen der krystallinischen Bergarten.

Durch einen wesentlichen Gehalt an Kupferoxyd zeichnet sich aus das

amorph. Kupfermanganerz aus Camsdorf bei Saalfeld. Noch andere amorphe Verbindungen von Mangan-Eisen-Kupfer- oder auch Kobaltoxyd, die in ihren äußeren Eigenschaften viel Uebereinstimmung zeigen, sind die sogenannte Kupferschwärze und der Pelokonit. Am Neukirchit, einer Verbindung von 56 Mangan- 40 Eisenoxyd und Wasser, zeigt sich krystallinische Gestaltung.

B. Die Gattung der Kiese.

8) Das Arsenmangan, Aërom. arsenicatus, graulichweiß, schwarz anlaufend; Br. uneben und feinkörnig, starkglänzend; derb, von körnigem und schaaligem Gefüge, H. $6{,}_5$, Gew. $5{,}_5$. Best. Arsenik und Mangan. V. Sachsen.

C. Gattung der Blenden oder Cinnabarite.

9) Die Manganblende oder der Manganglanz, Aërom. sulphuratus, eisenschwarz und stahlgrau, Strich dunkelgrün; kryst. als Würfel und Würfeloctaëder; findet sich nächst diesem auch derb, als krystallinisch-körnige Masse; hexaëdrisch spaltbar; Br. uneben, wenig spröde, H. $3{,}_5$; Gew. $4{,}_0$; Best. $63{,}_6$ Manganoxydul, $36{,}_4$ Schwefel; V. Nagyag in Siebenbürgen, Mexico.

10) Der Hauerit, in welchem $53{,}_7$ Schwefel mit $46{,}_3$ Mangan verbunden sind, ist von dunkelbrauner Farbe; diamantartigem Metallglanz, seine scharfkantigen Kryst. (Würfel, Achtfl. u. f.) finden sich einzeln oder in Kügelchen zusammengehäuft in Thon und Gyps eingewachsen. H. 4; hexaëdrisch spaltbar; Gew. $3{,}_5$. V. Ungarn im Schwefelwerk Kalinka bei Neusohl.

D. Die Gattung der Mangan-Chalcite.

a) Phosphorsaure.

11) Der Hureaulit, Aërom. phosphoratus, ochergelb und röthlichbraun; kryst. in Gestalten, deren Kernform eine schiefe rhombische Säule des monoklinoëdrischen Systemes ist, der Bruch ist muschlig: von Flußspathhärte; Gew. $2{,}_{27}$; durchscheinend, glasglänzend, Best. $34{,}_{93}$ Eisenoxydul, $36{,}_{52}$ Phosphorsäure, $17{,}_{26}$ Wasser, $11{,}_{24}$ Eisenoxydul; V. Hureaux bei Limoges.

Der Triplit als eine fast gleichtheilige Verbindung der Phosphorsäure des Eisenoxyduls und Manganoxyduls wurde bereits oben S. 184 unter den Eisenerzen beschrieben.

b) Die kohlensauren Manganchalcite.

12) Der Manganspath, Rothbraunsteinerz, kohlensaures Mangan, Aëromagnes anthraciticus, röthlichweiß. — Die Farbe

dunkelt an der Luft. — Krystallisirt in den Formen eines Rhomboëders, dessen Endkantenwinkel 106° 51′ ist; auch derb, nierenförmig, kuglig; rhomboëdrisch spaltbar; Br. uneben; von Flußspathhärte; spröde; Gew. 3,5; nur wenig durchscheinend; von Glas- und Perlmutterglanz; Best. 62 Manganoxydul; 38 Kohlensäure, häufig aber mit kohlens. Kalk und Talkerde verbunden; V. Siebenbürgen, Ungarn, Harz, Sachsen, Sibirien.

E. Die Mangansilicate.

13) Der Tephroit, Aërom. Tephroites, F. grau, röthlich, braun; Kr. tetragonal, in körnigen Aggregaten; spaltb., Br. muschl. und uneben, fettglänzend, Kanten durchsch. H. 5,5, Gew. 4,1, Best. 70 Manganoxydul, 30 Kieselerde. V. Neu Jersey.

Hieher ist auch der Knebelit zu stellen.

14) Das Kiesel-Manganerz, Aëromagnes siliceus, rosen- und pfirsichblüth-roth; in derben, körnig-krystallinischen Massen; spaltbar; Bruch splittrig; härter als der Apatit; spröde; Gew. 3,5 bis 3,7; wenig durchscheinend; glänzend von Glas- oder Perlmutterglanz; Best. 53 Manganoxydul, 47 Kieselerde; V. Siebenbürgen und Ungarn, Sibirien; einige Gruben am Harz, England, Nordamerika (zu Massachusets in losen Blöcken). Aus einem Gemeng des kohlensauren Mangangoxyduls mit verschiedenen Erdarten und Eisenoxyd, sind jene manganhaltigen Massen entstanden, die unter den Namen Hornmangan, Photizit, Allagit, Rhodonit begriffen werden. Sie zeichnen sich vorherrschend durch rothe und braune Farbe aus. Auch der Fowlerit gehört hieher.

16) Das Geschlecht des Uranmetalles, Uranium. Die meisten zu diesem Geschlecht gehörigen Mineralien geben ihre Abstammung von demselben bei ihrer Probe mit Phosphorsalz kund, wodurch im Oxydationsfeuer ein klares gelbes, im Reductionsfeuer ein schönes grünes Glas gebildet wird.

Das Uranmetall (m. v. S. 42) gehört zu den seltneren Erzeugnissen der Klasse der metallischen Fossilien und findet sich nur hin und wieder, meist auf Silber- und Zinnerzgängen im sächsischen Erzgebirge, Böhmen, Bayern (Bodenmais), Frankreich (Limoges) und in Cornwallis. Die hieher gehörigen Arten sind:

A. Die Gattung der Uranoxyde.

a) Wasserfreie.

1) Das Uranpecherz, Uranium piceum, von pech-bräunlich-auch grünlichschwarzer Farbe; der Strich grünlichschwarz; in körnigen Aggregaten, octaëdrisch krystallinisch, derb und nierenförmig; Bruch flachmuschlig

und uneben; fast von Feldspathhärte; Gew. $4_{,8}$ bis 5, fettglänzend; Best. Uranoxydul meist mit anderen Metalloxyden und mit verschiednen Erden vermengt. Die so sehr verschiedenen Grade der Härte 3 — 4, sowie 5 — 6 und des Gewichtes, das zuweilen nur 5, andere Male gegen 8 beträgt, scheinen allerdings die Trennung in mehrere Arten zu rechtfertigen. Als Pittinerz unterscheidet Breithaupt die minder in's Gewicht fallende, weniger harte Varietät mit grünem Strich. Der Coracit aus N. Amerika scheint ein Uranpecherz zu sein, in welchem ein Theil des metallischen Oxyds durch Thonerde vertreten wird.

b) Wasserhaltige.

2) Der Uranocher, Uranium ochraceum, von grünlich- und citronengelber Farbe, auch bräunlich und röthlich, derb und als Ueberzug; der Bruch erdig; öfters fast zerreiblich. Bei der etwas festeren Abänderung findet sich Uranoxyd mit etwas Kalkerde; bei der zerreiblichen mit mehr Wasser (zum Hydrat) verbunden.

3) Das Gummierz, F. röthlich gelb bis hyacinthroth, Strich gelb, fettglänzend, wenig durchscheinend; amorph, derb, eingesprengt, zuweilen nierenförmig; H. $2_{,5}$ — 3, Gew. 4. Best. Uranoxydhydrat mit phosphorsaurem Kalk und Kieselerde. V. Johanngeorgenstadt mit 1 und 2.

B. Die Gattung der Chalcite.

4) Der Uranglimmer, Uranium Limoniatis, schön grasſmaragd- und zeisiggrün; kryst. in Formen des Quadratoctaëders, z. B. wie F. 70 und 71, an welchen jedoch die Endflächen, c, so vorherrschend entwickelt sind, daß dieselben ganz niedrig, tafelartig erscheinen; findet sich übrigens auch in dünnen Blättchen und als Ueberzug, seltener in derben, körnig blättrigen Massen, sehr vollkommen basisch spaltbar; etwas härter als Gyps; milde; Gew. $3_{,2}$; durchscheinend bis durchsichtig; fast demantartig und perlmutterartig glänzend; Best. $62_{,6}$ Uranoxyd, $15_{,5}$ Phosphorsäure, $6_{,2}$ Kalkerde, $15_{,7}$ Wasser. — Bei einer andern Art, die man als Kupferuranit unterscheidet, findet sich statt der Kalkerde Kupferoxyd in folgendem Verhältniß: 62 Uranoxyd, 15 Phosphorsäure, 8 Kupferoxyd, 15 Wasser. V. im sächs. Erzgebirge, Bayern (Bodenmais und Welsendorf), Cornwallis, Frankreich (Autun und Limoges).

5) Der Liebigit, F. grün, als Ueberzug auf Uranpecherz aus Adrianopel, besteht aus einer wasserhaltigen Verbindung des kohlensauren Uranoxyds mit kohlensaurem Kalk.

17) Das Geschlecht des Ceriummetalles, Demetrium, findet sich mit den ihm sehr ähnlichen Lanthan- und Didymmetallen vereint in den nachstehend beschriebenen sehr seltenen Fossilien.

A. Die Gattung der Chalcolithe.

1) Der Cerit, Dem. siliceum, selten kr. als niedre 6seitige Säule, meist derb, in körnigen Aggregaten; F. nelkenbraun bis kirschroth und röthlichgrau, Str. weiß, Diamant= bis Fettglanz, kantendurchscheinend; undeutl. spaltbar; Br. uneben, splittrig, spröde; Härte 5,5; Gew. 4,9 — 5; Best. 68,8 Ceroxydul, 19,7 Kieselerde, 11,5 Wasser. V. Schweden, bei Riddarhytta.

B. Die Gattung der Chalcite.

2) Das neutrale Fluorcerium, Dem. sexangulare, findet sich in blaßziegelrothen und gelblichen sechsseitigen Säulen, sowie in kleinen blätterartigen und derben Parthieen; hat Apatithärte, wiegt 4,7, ist in dünnen Splittern durchscheinend; wenig glänzend, von Fettglanz; Best. 70,6 Cerium, 29,4 Flußsäure, V. Schweden, bei Fahlun, in Granit eingewachsen.

3) Das basische Fluorcerium, Dem. fulvum, von gelber, in's Röthliche und Braune sich ziehender Farbe, der Strich bräunlichgelb; in derben, krystallinischen Massen; Br. unvollkommen blättrig und muschlig; härter als Flußspath, Gew. über 5; undurchsichtig; Glanz zwischen Glas= und Fettglanz; Best. 84,20 Ceroxyd, 10,85 Flußsäure, 4,95 Wasser; V. in Feldspath eingewachsen zu Finbo bei Fahlun in Schweden.

Im sogenannten Parisit ist mit dem Fluorcerium auch Kohlensäure verbunden.

4) Der Kryptolith, Demetr. Cryptolithes, kr. in feinen wahrscheinlich sexangulären nadelf. Prismen, die in derben Apatit eingewachsen sind. F. blaß weingelb, durchsichtig; Gew. 4,6, Best. 73,70 Ceroxyd, 27,37 Phosphors., 1,51 Eisenoxydul. V. Norwegen, Arendal.

5) Der Monazit, Mengit, Edwarsit, kr. monoklinoëdrisch in kurzen säulenförmigen oder dick tafelartigen Formen; F. röthlichbraun, hyacinth= bis fleischroth, schwach fettgl., kantendurchscheinend. H. 5 — 5,5, Gew. 4,9 — 5,23; Best. 37,4 Ceroxydul, 27,4 Lanthanoxyd, 28 Phosphorsäure. V. am Ural und in Nordamerika.

6) Der Allanit, oder Cerin, Dem. Allanites, F. schwarz, in rhombisch krystallinischen, körnig=strahligen Massen; H. 6; Gew. 3,5 — 3,7, enthält 15,5 Ceroxydul, 6,3 Lanthanoxyd, 35,7 Kiesel=, 14,8 Thon=, 12,1 Kalkerde, 15,5 Eisenoxydul. V. in Schweden.

7) Der Hydrocerit oder besser der Lanthanit, welcher früher als kohlensaures, wasserhaltiges Ceroxydul betrachtet wurde, ist kohlensaures, wasserhaltiges Lanthanoxyd. F. weiß oder gelblich, perlmutterglänzend, kr. tetragonal in kl. Tafeln; derb, in feinkörnigen bis erdigen Aggregaten; basisch spaltbar; Gew. 2,5 bis 3. V. Riddarhytta in Schweden.

18) Als Anhang zu der Beschreibung der drei Hauptfamilien der elektropositiven Reihe der Metalle, von denen wir in den §§. 15, 16 und 17 handelten, geben wir noch die Beschreibung des Wismuthmetallgeschlechtes, welches mit jeder der drei Reihen einzelne seiner Eigenschaften gemein hat, während es zugleich durch andere Züge seines natürlichen Charakters in so eigenthümlicher Weise abweicht, daß man es keiner jener Familien unterordnen kann. Denn nicht nur an spezifischem Gewicht ($9{,}_8$), sondern noch mehr durch seine Stellung in der Reihe der stöchiometrischen Aequivalente (m. v. S. 24) kommt es den Metallen der ersten und zweiten Familie, namentlich dem Silber nnd dem Blei sehr nahe gleich, sowie diese ist es durch den Wasserstoff reducirbar; es ist noch leichter schmelzbar als Blei und Zinn, auf der anderen Seite aber schließt es sich durch seine Sprödigkeit an die dritte, ja durch seine Feuerflüchtigkeit an die letzte Familie der elektronegativen Reihe an. Selbst aus seinen Vererzungen tritt das charakteristische Metall des Wismuthes leicht in geschmolzenem Zustand hervor, geht in Dampf über, bildet auf der Kohle ein gelbes Oxyd, ähnlich dem des Bleies, nur durch seinen weißen Niederschlag aus der salpetersauren Auflösung von diesem unterscheidbar.

Die Hauptstätten des Vorkommens dieses seltneren Metalles und seiner Erzarten sind am südlichen und nördlichen Abhange des sudetischen Erzgebirges: in Böhmen und Sachsen. Besonders in den ersteren Gegenden baute Oesterreich im Jahr 1819 gegen 700 Zentner. Man benutzt den Wismuth zum Musivsilber, Wismuthweiß (Perlweiß, auch spanisch Weiß genannt), welches jedoch als Farbe für Frescomalereien den Nachtheil hat, daß es durch schweflige Ausdünstungen schwärzlich wird: ferner zum Schnellloth und andern leichtflüssigen Metallgemischen; unter Zinn zu Buchdruckerlettern. Im Preis steht es so hoch und höher als das beste Zinn. Die hieher gehörigen Gattungen und Arten sind:

A. Die Gattung des regulinischen Metalles und seiner Oxyde.

1) Der gediegene Wismuth, Tecochalcos nativus, von fast silberweißer, in's Röthliche spielender Farbe; auf der Oberfläche bläulich oder roth angelaufen; kryst. in rhomboëdrischen, dem vollkommnen Würfel sehr nahe kommenden Formen; die Krystalle sind oft baum- und federartig gruppirt. Außer diesem derb, in Blechen, eingesprengt, gestrickt, zähnig, moos-

förmig; der Bruch blättrig; von Gypshärte und darüber; sehr milde; Gew. 9,6 bis 9,8; Best. regulinischer Wismuth, der jedoch öfters durch etwas Arsenik verunreinigt ist. V. Böhmen (Joachimsthal), Sachsen, Hessen (Biber), Baden, bei Wittichen, Löling in Kärnthen, Schweden, Norwegen, Cornwallis, Bretagne, Baltimore und Konnektikut in Nordamerika. An den meisten dieser Orte nur in geringer Menge.

2) Das Wismuthoxyd, der Wismuthocher, Tecoch. ochraceus, orange-paillewachsgelb; der Strich weißlich; als Ueberzug, eingesprengt und in einzelnen, derben Parthieen; der Bruch erdig und uneben; zerreiblich; Gew. 4,36, undurchsichtig; wachsartig schimmernd und matt; Best. 90 Wismuth, 10 Sauerstoffgas, meist noch mit etwas Eisen- oder Arsenikoxyd vermengt; V. mit 1.

B. Die Wismuthglanze.

3) Der Tellurwismuth, der Tetradymit, Tecochalcos parachryseus; zinnweiß, in's Stahlgraue, der Strich schwärzlich; in rhomboëdrischen und tafelartigen Krystallen, auch in derben, meist körnig krystallinischen Massen; vollkommen spaltbar, von Gypshärte; ein wenig milde und in dünnen Blättchen elastisch biegsam; Gew. 7,4 bis 8,5; Best. 59,66 Wismuth, 35,86 Tellur, 4,43 Schwefel. V. mit Cerit in Schweden, mit Molybdänglanz und Glimmer zu Allemarken in Norwegen, in Ungarn und Siebenbürgen.

4) Das Wismuth-Kupfererz, Tecochalcos aeratus, lichte blei- und stahlgrau, öfters gelblich, röthlich, auch bräunlich angelaufen; der Strich schwarz; in undeutlichen, (rhombisch) säulenförmigen Krystallen, welche büschel- und stangenweise zusammengefügt sind; derb und eingesprengt; spaltbar; der Bruch uneben; härter als Gyps; milde; Gew. gegen 5; Best. 47,24 Wismuth, 34,6 Kupfer, 19 Schwefel; V. Gallenbach im Badenschen.

5) Das Nadelerz, Tecoch. acutaeformis, stahlgrau, oft gelblich oder röthlich angelaufen; bildet undeutliche nadelförmige und schilfartige Krystalle, welche in Quarz eingewachsen sind, findet sich auch derb und eingesprengt; spaltbar; Br. uneben, von Gypshärte, milde; Gew. 6,8; Best. 36,7 Wismuth, 35,8 Blei, 11 Kupfer, 16,5 Schwefel; V. in Quarz zu Katharinenburg in Sibirien.

6) Der Kobellit, F. dunkel bleigrau, Strich schwarz; derb, in feinstänglichen Aggregaten von fadig-fasrigem Bruche; weich; Gew. 6,3; Best. 48,5 Schwefelblei, 35,1 Schwefelwismuth, 11,9 Schwefelspießglanz, 4,5 Schwefeleisen. V. Schweden zu Hvena in Nerike.

7) Der Wismuthglanz, Tecoch. sulphuratus, lichte bleigrau, zinn- und gelblichweiß, öfters bunt angelaufen; kryst. in rhombischen dünnen, oft nadelförmigen Säulen (ähnlich dem Grauspießglanz), mit starker Längsstreifung der Seitenflächen, durcheinander gewachsen und büschelförmig grup-

pirt; auch derb u. s. Spaltbar; der Bruch unvollkommen muschlig; von Gypshärte; milde; Gew. 6,54; Best. 81,6 Wismuth, 18,4 Schwefel; V. im sächs. Erzgeb., Böhmen, Hessen, Rezbanya in Ungarn, Schweden, Cornwallis, Carrok in Cumberland, Beresofsk in Sibirien.

C. Die Wismuth-Chalcite.

8) Eine Verbindung des Wismuthoxyds mit Schwefelsäure und Kohlensäure ist der Bismuthit. F. gelblich und grünlich; amorph; H. 4—4,5, Gew. 6,9.

D. Die Wismuthsilicate.

9) Der Hypochlorid, Tecoch. Hypochlorites. F. zeisig- und olivengrün, Str. lichter, schimmernd bis matt, durchsch. an den Kanten, bildet undeutlich krystallinische nierenförmige Ueberzüge, derb, in feinkörnigen und erdigen Aggregaten; H. 6; Gew. 3; Best. 50,24 Kieselerde, 13,03 Wismuthoxyd, 10,54 Eisenoxydul, 14,65 Thonerde, 9,62 Phosphorsäure. — V. Sächs. Erzgeb. bei Schneeberg.

10) Die Wismuthblende, Kieselwismuth, Tecoch. silicosus, braun und gelb; der Strich gelblichgrau; kryst. in Gestalten des regulären Systemes, deren Kernform das Tetraëder ist; die sehr kleinen Krystalle sind zu kugligen und stalagmitischen Gruppen zusammengehäuft; unvollkommen spaltbar; Br. muschlig; von Apatithärte; Gew. 5,96; halbdurchsichtig bis undurchsichtig; auf den Bruchflächen demantglänzend; Best. Wismuthocher mit Kieselerde; V. Schneeberg in Sachsen.

Die elektronegativen, oder Säure-Metalle. Oxymetalla.

§. 18. Die hieher gehörigen Metalle stimmen sämmtlich darin überein, daß sie in elektrischer Hinsicht gegen alle vorhergehend beschriebenen, mit Ausnahme des Urans, sich negativ verhalten, und daß sie im Zustand der Oxydation Säuren darstellen. Nur das Molybdän läßt sich in seiner regulinischen Form ein wenig hämmern; die anderen Metalle dieser Familie sind sämmtlich spröde und dadurch den Erz-, sowie den Werkmetallen vollkommen entgegengesetzt. Im Uebrigen zeigen sich in dieser Familie sehr verschiedenartige Extreme vereint, denn während mehrere der hieher gehörigen Metalle, namentlich das Wolfram-, das Titan-, das Tantal- und das Molybdänmetall sehr schwer schmelzbar sind, wird das Tellur schon bei einer sehr geringen Hitze flüssig, und auch der Spießglanz schmilzt bei einer Wärme von 410° Reaumur. Eben so finden wir hier den flüchtigen Arsenik und Spießglanz mit sehr feuerbe-

ständigen Metallen zusammengesellt. Am auffallendsten jedoch wird die große Ausdehnung der Skala, welche die Familie der Säuremetalle erfüllt, wenn wir die Verschiedenheit des spezifischen Gewichtes der einzelnen Glieder beachten. Das Wolframmetall wiegt gegen 17,5; das Molybdän 8,6; das Spießglanz 6,7; das Chrom wie der Arsenik nur 5,9; das Titanmetall 5,5; mithin 4 mal leichter als das Wolframmetall. Noch ist auch zu bemerken, daß der größere Theil der Glieder dieser Reihe auf den lebenden thierischen Organismus als Gifte wirken, vor allem der Arsenik, Chrom, Molybdän, und das Spießglanzmetall, während Tantalum und Titanium wenigstens noch zu den zweideutigen metallischen Stoffen gerechnet werden müssen. Selbst auf die Metalle der vorhergehenden, positiv elektrischen Reihe äußern die der negativen bei ihrer Beimengung einen sehr auffallend verändernden, entstellenden Einfluß, selbst dann, wenn sie nur einen sehr geringen Antheil an der Mischung haben. Wenn ein solcher spielender Vergleich erlaubt wäre, dürfte man sagen, daß die elektronegativen Metalle in ihrer eigenthümlichen Region der irdischen Sichtbarkeit in Beziehung auf die anderen metallischen Stoffe etwas Aehnliches darstellen, als die fleischfressenden Thiere in ihrer Region.

Noch bemerken wir, daß mehrere der hier zu beschreibenden Metallgeschlechter, wie Tellur, Spießglanz, Arsenik durch ihre Eigenschaften schon an die nächstfolgende Hauptordnung der brennbaren, Wolfram, Tantal, Titan, und einige den beiden letzten nahe stehende Metalle an die Klasse der erdigen Fossilien sich anschließen.

Wie auf der einen Seite unter den bereits neben den Geschlechtern der vorhergehenden Reihe beschriebenen Metallen, das Zinn und das Uran, darin, daß sie auf ihren höchsten Oxydationsstufen Säuren darstellen, mit den Gliedern der elektronegativen Reihe übereinstimmen, so nähern sich dagegen einige der hier zunächst folgenden Geschlechter durch ihre Eigenschaften den Metallen der ersteren Ordnung. Es gehören hieher:

---

19) Das Geschlecht des Chroms, **Chromium**, wird in den meisten seiner Arten an der grünen Farbe erkannt, welche

seine Auflösungen annehmen. Mit Borax oder Phosphorsalz geschmolzen, geben sie ein Glas, welches, so lange es warm ist, gelbliche oder röthliche, nach dem Erkalten eine ausgezeichnet schöne, smaragdgrüne Farbe zeigt. Das reine Metall hat mit dem Eisen, Nickel, Kobalt u. a. die magnetische Eigenschaft gemein; das Oxyd gibt dem Smaragd seine herrliche grüne, dem Spinell seine schöne rothe Färbung.

A. Die Gattung der Oxyde.

1) Das Chromeisen, Chromium ferreum, eisen- und pechschwarz, der Strich braun; meist derb, eingesprengt und in Körnern, selten krystallisirt in regelmäßigen Achtflächnern; octaëdrisch-spaltbar, der Bruch unvollkommen muschlig und uneben; H. $5,_5$; spröde; Gew. $4,_3$ bis $4,_5$; von fettartigem Metallglanz; wird durch Glühen magnetisch; Best. $60,_4$ Chromoxydul, $39,_6$ Eisenoxydul. V. Grochau bei Frankenstein in Schlesien; Hrubschütz in Mähren, Graubat in Steyermark; am Kaiserstuhl im Breisgau, Gassin im Var-Departement, Portsoy in Schottland, auf den shetländischen Inseln Unst und Fetlar; am Ural; Newhaven, Baltimore, Hoboken in N. Amerika; Isle des Vaches bei Domingo.

2) Der Chromocker, Chrom. viride; gras- apfel- und spangrün; der Strich grünlichweiß; bildet erdige, zerreibliche Massen und Ueberzüge; meist ganz undurchsichtig, selten ein wenig durchscheinend; matt oder schimmernd; färbt die Glasflüsse smaragdgrün; Best. 70 Chrom; 30 Sauerstoffgas. V. Insel Unst, mit 1; Creuzot in Frankreich; Elfdalen in Schweden; im Porphyr bei Halle.

B. Gattung der Chalkolithe.

3) Der Wolchonskoit, Chrom. silicatum. F. smaragdgrün, pistazien- und schwärzlichgrün schimmernd; derb, nierenförmig und in Nestern; Br. muschlig, wenig spröde; H. $2,_0 — 2,_5$; Gew. $2,_2 — 2,_3$; Best. ein wasserhaltiges Chromsilicat. V. Gouvernement Perm in Rußland.

20) Das Geschlecht des Molybdäns, Molydaenium, hat zum chemischen Erkenntnißzeichen seines Grundstoffes die Eigenschaft, daß seine Probe im Reductionsfeuer mit Phosphorsalz zwar auch ein grünes, mit Borax aber ein braunes Glas gibt. Mit den Metallen der vorhergehenden Ordnungen hat das Molybdän noch die Eigenschaft der Streckbarkeit in einem freilich nur sehr unbedeutenden Maaße gemein. Es gehört zu den Metallen, welche nur in geringer Menge gefunden werden, und

hat mit dem Zinnstein, sowie mit dem Wolfram eine übereinstimmende Art und Stätte des Vorkommens.

A. Gattung der Glanze.

1) Der Molybdänglanz, Molybdaenium sulphuratum, von bleigrauer Farbe; erscheint, obwohl nur selten, in tafelartigen Gestalten, deren Kernform das 6seitige Prisma (S. 109) ist, sonst nur in blättrig-körnigen Massen; als Ueberzug und eingesprengt, ist basisch vollkommen spaltbar; fast so weich als Talk, sehr milde, in dünnen Blättchen biegsam; Gew. 4,6 bis 4,9; färbt ab und schreibt; Best. 60 Molybdän, 40 Schwefel. V. mit dem Zinnstein an den S. 195 angezeigten Orten im sudetischen Erzgebirge; dann zu Glaz in Schlesien, Pfülzer Thal in Tyrol, Obergas in Mähren; überdies noch an vielen Punkten des krystallinischen Grundgebirges, besonders im nördlichen Europa, Sibirien, Grönland, Nordamerika. Die Krystalle vorzüglich in Cornwallis und Massachusets.

B. Die Gattung des Oxydes.

2) Die Molybdänsäure oder der Molybdänocher, Molybdaenium ochraceum, gelb, in matten, erdigen Parthieen und als Ueberzug auf Molybdänglanz. Best. 66 Molybdän, 34 Sauerstoffgas. V. wie bei 1.

21) Das Geschlecht des Wolframs, Lycochalcos, umfaßt wenige und zwar nur solche Arten, in denen das zu Grunde liegende Metall als Säure mit anderen metallischen oder erdigen Stoffen verbunden ist. Diese Säure, durch Schmelzen mit Soda und schickliche Behandlung mit anderen Säuren ausgeschieden, gibt ein Pulver, das in niederer Temperatur von weißer, in höherer von schön citrongelber Farbe erscheint. Durch seine große Schwere (17) und leichte Reducirbarkeit erinnert das Wolframmetall selbst an die edlen Metalle; durch seine große Härte schließt es an die nächstfolgenden Geschlechter an. Merkwürdig ist auch ganz besonders seine geognostische und kosmische Zusammengesellung mit dem Zinnstein und dem Molybdän nicht nur in den ältesten Grundgebirgen, sondern auch in manchen Meteoreisenmassen.

Das Wolframgeschlecht erscheint, so viel man es bis jetzt beachtete, vorzüglich in der Gesellschaft des Zinnsteines, auf den Lagerstätten von diesem, im Granit, Gneuß u. s.; nächst diesem z. B. in Schweden, auf den Magneteisensteinlagern, sowie hin und wieder in Erzgängen des Grauwackengebirges. Die bekannteren Hauptorte seines Vorkommens sind Schlackenwalde

und Zinnwalde am südlichen (böhmischen) und Geyer, Ehrenfriedersdorf, sächsisch Zinnwalde am nördlichen (sächsischen) Abhange des sudetischen Erzgebirges; Cornwallis, Schottland, die hebridische Insel Rona; St. Leonhard im franz. Departement der hohen Vienne, Connektikut, Odonischolon im Daurischen Gebirge. Außer diesem auf den Magneteisensteinlagern von Ridbarhyttan und Bisperg in Schweden; in Grauwacke bei Neudorf und Straßberg am Harz; auf Lagern im Granit zu Pösing in Ungarn, auf Quarzlagern im Gneis zu Schellgaden im Salzburgischen. Obgleich das Wolframmetall vielleicht in Compositionen mit andern Metallen noch eine wichtige, künftige Benutzbarkeit möglich machen könnte, ist es dennoch bisher nur im Zustand der Säure zur Porzellanmalerfarbe angewendet worden. Es gehören hieher drei Arten:

A. Die Gattung der Oxyde.

1) Die Scheelsäure, der Wolframocher, Lycochalcos ochraceus; F. grünlichgelb, matt, undurchsichtig; als Ueberzug, angeflogen und eingesprengt; Br. erdig, weich; Best. 80 Wolframmetall, 20 Sauerstoff. V. Huntington in Connectikut.

2) Der Wolfram, Lycochalcos ferreus, von bräunlich- und graulichschwarzer Farbe, der Strich bräunlich; krystallisirt rhombisch, mit monoklinoëdrischem Formentypus, mit Kantenwinkeln von 101° 5′ und 78° 55′ (S. 119). Die schiefe Endfläche der Säule sitzt bei dieser auf den stumpfen Seitenkanten auf. Die Krystalle bilden öfters Zwillinge; sind zum Theil von ansehnlicher Größe. Außer diesem zeigt sich der Wolfram derb, in Afterkrystallen u. s., hat öfters schaalige und strahlige Textur, erscheint im Bruch blättrig und uneben. Er ist härter als Feldspath; spröde; wiegt $7{,}2$, zeigt einen demantartigen Glanz; Best. nach Kerndt $75{,}8$ Wolframsäure, $19{,}32$ Eisenoxydul, $4{,}9$ Manganoxydul. Oder in einer andren Varietät: $75{,}6$ Wolframsäure, $9{,}6$ Eisenoxydul, $14{,}8$ Manganoxydul. V. die allgemeinen, schon erwähnten Gegenden.

3) Der Tungstein, Schwerstein, Scheelit, Lycochalcos calcariùs, weiß, gelb, grau, braun; der Strich weiß; in Krystallen, deren Stammform ein quadratisches Octaëder ist, dessen Endkantenwinkel 108° 12′ 30″ mißt und in Formen wie F. 71, die zuweilen durch das Vorherrschendwerden der Endflächen, c, tafelartig erscheinen, oder wie F. 72 ohne die Endflächen $\frac{3}{3}$; außer diesem in derben, krystallinisch-körnigen Massen u. s. pyramidal spaltbar; Bruch muschlig; härter als Flußspath; spröde; Gew. 6 bis $6{,}2$; etwas durchscheinend; meist von Fettglanz; phosphoreszirt beim Erhitzen; Best. $81{,}2$ Scheelsäure, $18{,}9$ Kalkerde. V. wie bei 2.

22) Das Geschlecht des Titans, Titanium, dessen Arten ihr Grundmetall nur im Zustand der Säure oder des Oxydes

enthalten, wird daran erkannt, daß seine Säure im Oxydationsfeuer mit Phosphorsalz ein farbloses, im Reductionsfeuer ein gelbes, während des Erkaltens in Roth und Violett übergehendes Glas bildet. Sein Metall zersetzt schon bei mäßiger Hitze das Wasser, verbrennt an der Luft erhitzt mit hellem Glanze. Das Titanoxyd steht in seinen Eigenschaften der Zirkonerde äußerst nahe.

A. Die Gattung der Oxyde.

1) Das Titanoxyd, der Anatas oder Octaëdrit, Titanium octaëdricum, ist von brauner, gelber, rother, blauer, auch grauer und schwarzer Farbe, die sich zuweilen bunt angelaufen zeigt; der Strich graulichweiß; den Krystallen liegt ein Quadratoctaëder als Stammform zu Grunde; einige hieraus abgeleitete Gestalten stellen F. 71 und 72 dar. Außer diesem findet sich das Titanoxyd in kleinen Geschieben und Körnern; es ist pyramidal und basisch spaltbar, der Bruch uneben und muschlig; Härte des Feldspathes; spröde; Gew. $3_{,82}$; halbdurchsichtig bis undurchsichtig; der Glanz zwischen Demant- und Metallglanz; Best. 60 Titan, 40 Sauerstoffgas; V. Oisans in der Dauphinée, Fichtelgebirge, Bündten, Cornwallis, Spanien; die Körner und Geschiebe in Brasilien.

2) Der Rutil, Titanschörl, Titanium rutilum; hyazinth- und blutroth; röthlich- und schwärzlich-braun; krystallisirt in Gestalten, wie F. 75, 76, 77, 79, denen ein quadratisches Prisma als Kernform zu Grunde liegt; die Krystalle sind oft nadel- und haarförmig, zu Zwillingen und Drillingen in gitterartigen Gruppen verwachsen; auch derb, eingesprengt, in Geschieben; Structur oft krystallinisch-körnig; der Bruch blättrig und uneben; härter als Feldspath; spröde; Gew. $4_{,2}$ bis $4_{,4}$; durchscheinend bis undurchsichtig; fast demantartiger Glanz; Best. nach Kobell: $60_{,29}$ Titan, $39_{,71}$ Sauerstoffgas. Findet sich an sehr vielen Punkten des krystallinischen Grundgebirges, seine Krystalle, in Bergkrystall eingewachsen, bilden die sogenannten Nadelsteine. Oefters ist er dem Eisenglanz zugesellt.

Den Nigrin stellt Naumann zu der Spezies des Rutils. Die magnetischen Eisen und Titan enthaltenden Erze, wie der Crichtonit u. a. m. wurden oben bei dem Titaneisen genannt.

3) Der Brookit, Titan. rhombicum. F. gelblichbraun, röthlichbraun bis haarbraun, metallischer Demantglanz; kr. rhombisch; ist spaltbar nach der längeren Axe, H. $5_{,5}$ — 6; Gew. $4_{,17}$. Best. wie bei 1 und 2. V. Bourg d' Oisans, Tremadok in Wales. — Diesem unterzuordnen ist der Arkansit.

B. Die Gattung der Tantaloide, aus Titan-Tantal- und andern verwandten Säuren bestehend.

4) Der Sphen, Titanit, der Titankieselkalk, Titanium tergeminum, besteht aus einer Mischung von Titansäure, Kiesel- und Kalkerde. Die Farbe ist gelb, grün, roth und braun, auch graulich, der Strich graulichweiß; krystallisirt in Gestalten, denen ein schiefes Loxogonprisma des monoklinoëdrischen Systemes als Kernform zu Grunde liegt (S. 119). Eine der gewöhnlicheren Gestalten ist F. 101 dargestellt; andere Male schließen sich dieselben an F. 103, 104 u. f. an. Die Krystalle sind oft tafelartig; zu Zwillingen verwachsen. Auch derb, mit körniger und schaaliger Structur; spaltbar; Br. uneben; härter als Apatit; spröde; Gew. 3,4 bis 3,6; undurchsichtig bis durchsichtig; Glas- und Fettglanz; wird zuweilen durch's Erwärmen elektrisch; Best. 40,4 Titansäure, 31,3 Kieselerde, 28,3 Kalkerde; V. das krystallinische Grundgebirge der Alpen und mehrere Gegenden von Deutschland, Norwegen, Schweden, Schottland, Sibirien. Auch in den vulkanischen Auswürflingen des Vesuvs und am Laachersee; im Porphyrschiefer in Böhmen.

5) Der Aeschynit, Zirkontitan, Titanium zirconium; bräunlichschwarz, der Strich braun; krystallisirt in undeutlichen Formen der schiefen rhombischen Säule des klinorhombischen Systemes (S. 119); der Bruch ist kleinmuschlig; härter als Apatit; spröde; Gew. 5,1, an den Kanten durchscheinend; der Glanz fast glasartig; Best. 56,0 Titansäure, 20,0 Zirkonerde, 15,0 Ceroxyd, 3,8 Kalkerde, 2,6 Eisenoxyd, 0,5 Zinnoxyd; V. in Gesellschaft des Zirkons eingewachsen im Granit bei Miask in Sibirien.

6) Der Pyrochlor, Titanium permistum, braun, krystallisirt als Octaëder des regulären Systemes; Bruch muschlig; härter als Apatit; spröde; Gew. 4,21; kaum an den Kanten durchscheinend; fettartiger Glasglanz; Best. überaus combinirt: Thoroxyd, Ceroxyd, Niob-, Pelop-, Scheel- und Titansäure, dazu Fluornatrium, Kalkerde, Uranoxyd u. f.; angeblich 12,85 Kalkerde, 6,86 Ceroxydul und Zirkonerde, 5,18 Uranoxydul, 4,20 Wasser, 4,01 Mangan- und Eisenoxyd, 0,61 Zinnoxyd. V. im Zirkonsyenit in Norwegen, im Granit in Sibirien.

Zu den wesentlich Niob- (und Pelop-) säure Verbindungen mit Uranoxyd und Yttererde gehört auch der Columbit und der Samarskit oder Uranotantal aus Sibirien.

7) Der Wöhlerit, kr. rhombisch in etwas undeutlichen tafel- und säulenförmigen Krystallen, meist derb, oder in Zirkonsyenit eingewachsen, F. honiggelb bis gelbbraun, fettglänzend, durchscheinend; H. 5—6; Gew. 3,4; Best. niob- oder pelopsaure Zirkonerde mit Kalknatronsilicat. V. Norwegen bei Brevig.

8) Der Perowskit, Tit. calcarium, kr. tesseral, ist hexaëdrisch spaltbar, F. dunkelbraun bis eisenschwarz, Str. graulichweiß, diamantgl.; H. 5,5; Gew. 4; Best. 59 Titansäure, 41 Kalkerde. V. am Ural.

9) Der Tscheffkinit, F. schwarz, starker Glasglanz, amorph, derb; Br. flachmuschlig; H. 5—5,5; Gew. 4,5; Best. 20,17 Titansäure, 47,29 Ceroxyd, Lanthan- und Didymoxyd, 21 Kieselerde, 11,21 Eisenoxydul, 3,8 Kalkerde. V. Sibirien im Granit des Ilmengebirges.

10) Der Polykras, F. schwarz, kr. rhombisch—6seitige Tafeln; Br. muschlig; H. 5—6; Gew. 5,1; Best. Titansäure, Tantalsäure, Zirkonia, Yttria, Eisenoxyd, Uranoxydul, Ceroxydul auch Spuren von Thon-, Kalk- und Talkerde. V. Norwegen.

11) Der Polymignit, Tit. Polymignites, F. schwarz, Gl. halbmetallisch; kr. rhombisch in langen, breiten Säulen; undeutl. spaltbar; H. 6,5; Gew. 4,8; Best. 46,3 Titansäure, 14,14 Zirkonerde, 11,5 Yttria, 12,2 Eisenoxyd u. a. m. V. Norwegen, im Zirkonsyenit.

12) Der Oerstedit, kr. tetragonal, F. braun, glänzend; H. 5,5; Gew. 3,6; Best. 69 titansaure Zirkonerde, das Uebrige Kalktalksilicat und 5,8 Wasser. Arendal in Norwegen.

13) Der Mengit, kr. rhombisch, F. eisenschwarz, Str. braun, halbmet. glänzend; H. bis 5,5; Gew. 5,5; Best. Titansäure, Zirkonerde und Eisenoxyd. V. Norwegen.

14) Der Yttrotitanit, F. bräunlichroth, glas- und fettglänzend; derb, spaltbar, H. 6—7; Gew. 3,7; Best. 28 Titansäure, 29 Kieselerde, 19,8 Kalk- 9,3 Ytter, 7 Thonerde fast 8 p. C. Eisenoxyd. V. Norwegen.

23) Das Geschlecht des Tantals, Tantalum, dessen metallischer Grundstoff nur in der Form der Säure, verbunden mit den Säuren des Niobium und Pelopiummetalles einige weniger seltene Fossilien bildet, steht in den äußern Eigenschaften seiner Arten dem Titangeschlecht, in seinem chemischen Verhalten der Glycia, der Ytter-, der Zirkon- und Thonerde sehr nahe. Man zählt hieher folgende Arten.

1) Der Yttrotantalit, Tantalum Yttricum; schwarz und braun; der Strich hellgrau; in kleinen, eingewachsenen Parthieen von körniger Textur; spaltbar; der Bruch uneben; härter als Apatit; spröde; Gew. 5,4 bis 5,9; fettartiger Metallglanz; meist undurchsichtig. Hauptbestandtheile 63,39 Tantalsäure, 36,6 Yttererde, außer diesen oft noch etwas Kalkerde, Eisen- Uran- Wolframoxyd. V. Schweden.

2) Der Euxenit, von bräunlich schwarzer Farbe, monoklinoëdrischen Krystallformen, derb; H. 6,5; Gew. 4,6 ist eine Verbindung der tantal- und titansauren Yttria mit Uranoxydul, Ceroxydul, Kalkerde und 4 p. C. Wasser. V. Norwegen.

3) Der Fergusonit, Tantalum pyramidatum; schwarz, der Strich hellbraun; krystallisirt in Formen des Quadratoctaëders; spaltbar; der Bruch

muschlig; von Feldspathhärte; spröde; Gew. 5,8; in dünnen Splittern ein wenig durchscheinend; fettartiger Metallglanz; Best. 47,75 Tantalsäure, 41,91 Yttererde, 4,68 Ceroxydul, 3,02 Zirkonerde, 2,64 Zinn-Uran-Eisenoxyd u. s. — V. Cap Farewell in Grönland.

4) Der Tantalit, Eisentantal, Tantalium ferreum; eisenschwarz, der Strich in's Bräunliche spielend; krystallisirt in rhombischen, öfters tafelartigen Gestalten; auch derb; eingesprengt u. s.; Gew. 6 bis 8; fettartiger Metallglanz; Best 75 Tantaloxyd, 17 Eisenoxyd, 5 Manganoxyd, 1 Zinnoxyd; V. Bodenmais in Bayern, Connektikut. — Als Unterarten schließen sich hier folgende blos derbe Tantalerze aus Schweden an: Der Kimito-Tantalit mit zimmetbraunem Striche, Gew. 7,9; der gemeine Kimito-Tantalit, Gew. 7,23; Fimbo-Tantalit; Broddbo-Tantalit, Gew. 6,29. Der erstere enthält 82,56 Tantaloxyd und 14,41 Eisenoxyd, übrigens Mangan u. s.; der zweite 83,2 Tantal-, 14,6 Mangan und Eisenoxyd u. s.; der dritte enthält bis 16,75; der vierte über 8 Prozent Zinnoxyd.

24) Als Anhang zu der Beschreibung einer Horde von metallischen Fossilien, die nur zum Theil als Glieder einer verwandten Familie zu betrachten, darin aber sich befreundet sind, daß sie durch mehrere ihrer Eigenschaften einen Uebergang zu den sogenannt erdigen Fossilien bilden, fügen wir hier noch die kurze Beschreibung des Thorerdegeschlechtes bei, welches nur eine Art enthält.

1) Der Thorit, Thorites Berzelii, ist von schwarzer, hin und wieder roth angeflogener Farbe, Glasglanz, undurchsichtig, derber und eingesprengter Gestaltung, muschligem Bruch, hart und spröde, 4,6 bis 4,8 spec. Gewicht, besteht aus 16,3 Kieselerde, 9,8 Wasser, 57 Thoroxyd, 16,4 Kalkerde, Eisen-Mangan-Uran-Oxyd u. a. m. V. Insel Löwör bei Brevig in Norwegen.

25) Auch von dem Geschlecht des Vanadins, dessen Metall seinen Eigenschaften nach auf S. 43 beschrieben wurde, kennt man nur eine Art, welche eben sowohl den Bleierzen untergeordnet, als hier aufgeführt werden könnte.

1) Der Vanadinit, Plumb. Vanadinites. F. gelb und braun, fettglänzend; kr. in hexagonalen Säulen; H. 3; Gew. 6,8 — 7,2; Best. vanadinsaures Blei mit etwas Chlorblei. V. Mexico bei Zimapan, Sibirien bei Beresov.

26) Das Geschlecht des Spießglanzmetalles, Stibium, zeichnet sich, wie sein deutscher Name andeutet, schon dem Auge

durch die spieß- und nadelförmige krystallinische Gestaltung seiner Erzarten aus. Sein Metall wie dessen Oxyd schmelzen leicht, und verdampfen. Mit diesem Geschlecht beginnt die Reihe der Uebergangsformen aus der Ordnung der metallischen zu der der brennbaren Fossilien.

Das Spießglanzmetall wird wegen seiner auf S. 44 erwähnten, vielfachen Benutzbarkeit der Gegenstand eines eigenthümlichen Bergbaues. Es kommt ungleich häufiger in der Natur vor, als alle bisher erwähnten Metalle der elektronegativen Reihe; namentlich scheinen die südlicheren Länder reich an Spießglanz. Die Grube St. Cruz de Mudela in La Mancha in Spanien gab früher täglich **200** bis **300** Pfund Spießglanz zur Ausbeute; Sizilien baut jährlich über **1500** Zentner; Frankreich gegen **2100**; die Oesterreichischen Staaten, vornämlich in Ungarn, **6900** Zentner Spießglanz. England treibt keinen Bau auf dieses Metall, vielleicht auch weil dasselbe wohlfeiler vom Auslande zu beziehen, als z. B. aus dem längst wieder verlassenen Spießglanz-Bergwerk in der Grafschaft Dumfries zu gewinnen war. Es gehören hieher folgende Erzarten.

A. Die Gattung des regulinischen Metalles.

1) Das gediegene Spießglanzerz, Stibium nativum, zinnweiß, öfters gelblich angelaufen, starkglänzend seine rhomboëdrischen Krystalle sind meist vielfach mit einander, oder zu krystallinisch-körnigen Massen verwachsen, überdies derb, traubig, nierenförmig, mit krummschaaliger Absonderung; spaltbar; härter als Kalkspath; wenig spröde; nicht dehnbar; Gew. $6{,}_6$ bis $6{,}_8$; V. Allemont in der Dauphiné, Przibram in Böhmen, Andreasberg am Harz, früher Sala in Schweden.

2) Der Spießglanz-Arsen, Arsenik-Antimon, Stib. arsenicatum. Wie überhaupt die beiden Metalle vollkommen gleichgestaltig (homöomorphisch), in allen ihren Erscheinungsformen nahe übereinstimmend sind, so wiederholen sich auch in dieser Vererzung des Stibiums mit dem Arsenik die bei **1** erwähnten Kennzeichen, nur ist die Farbe etwas dunkler, leichter anlaufend, H. $3{,}_5$ das Gewicht ($6{,}_1$ bis $6{,}_2$) geringer als bei **1**. Das Mischungsverhältniß beider Metalle ist sehr großen Verschiedenheiten unterworfen; der Gehalt an Spießglanz wechselt von **36** bis zu mehr als **60** p. C. und in gleichem Maaße auch der Gehalt an Arsenik.

B. Die Gattung der Oxyde.

3) Der Spießglanzocher, Stibium ochraceum; gelblich; in stauberdigen Massen und als Ueberzug; zerreiblich; Gew. $3{,}_7$ bis $3{,}_8$; matt; Best. $76{,}_2$ Spießglanz, $23{,}_8$ Sauerstoffgas immer mit Wasser. V. meist mit dem gemeinen Grauspießglanzerz.

4) Das Weißspießglanzerz, Spießglanzblüthe, Stibium aëris flos. Von Farbe weiß und gelblich, auch grau; der Strich weiß; krystallisirt in rhombischen Säulen (wie Fig. 87), welche meist breit, öfters tafelförmig und zu mannichfachen Gruppen verbunden sind; findet sich auch derb, eingesprengt und angeflogen; ist vollkommen spaltbar; Härte fast des Kalkspaths; milde; Gew. $5,_5$ bis $5,_6$; fast demantartig glänzend; durchscheinend und halbdurchsichtig; schmilzt an der Lichtflamme; Best. $84,_2$ Spießglanz, $15,_8$ Sauerstoffgas; V. Bräunsdorf in Sachsen, Przibram in Böhmen, Malazka in Ungarn u. f.

5) Der Stiblith, F. gelblichweiß bis schwefel- und citrongelb; fettglänzend; derb, feinkörnig bis dicht; H. $5,_5$; Gew. $5,_3$; Best. $75,_{75}$ Spießglanz, 19 Sauerstoff, $5,_{25}$ Wasser; V. Ungarn und Siebenbürgen, Goldkronach in Bayern, Mexico.

C. Die Gattung der Glanze.

6) Das gemeine Grauspießglanzerz, der Antimonglanz, Stibium sulphuratum; bleigrau, zuweilen bunt angelaufen; den meist spießigen und langsäulenförmigen Krystallen liegt als Kernform ein Rhombenoctaëder (S. 144) zu Grunde; öfters zeigen sich krystallinische Massen, von strahliger und blättriger Struktur; auch körnig bis dicht. Vollkommen spaltbar (brachydiagonal). Der Bruch uneben; von Gypshärte; milde; Gew. $4,_6$ bis $4,_7$; Best. $72,_7$ Spießglanz, $27,_3$ Schwefel; V. Ungarn, Böhmen, Goldkronach am Fichtelgebirge, Bräunsdorf in Sachsen, Neudorf im Anhaltischen, Wittichen und Wolfach in Baden, Leogang im Salzburgischen, Schladming in Steyermark, Allemont, Cornwallis, Spanien, Mexico. — Es ist für den Bergbau das gewöhnlichste und wichtigste Erz dieses Metallgeschlechts. Scheint erwähnt bei Plinius XXXIII, c. 6, sect. 33; vergl. Dioscor. V, 99; auch bei dem Namen Chalcitis scheint Plinius L. XXXIV, c. 12, sect. 29 eine Abänderung des Grauspießglanzerzes (das Federerz) vor Augen zu haben.

Von dem gemeinen Grauspießglanzerz unterscheidet sich der Berthierit, von dem man mehrere Varietäten von undeutlicher Krystallform unterscheidet, durch seinen Eisengehalt (10 bis 17 p. C.). V. Frankreich in der Auvergne, auch Sachsen zu Bräunsdorf.

D. Die Gattung der Blenden.

7) Roth-Spießglanzerz, oder Antimonblende, Stibium purpureum; von kirsch- und bräunlichrother Farbe; in etwas undeutlichen, haarförmigen, feinspießigen, schiefen rhombischen Säulen des monoklinoëdrischen Systemes (S. 119), welche büschel- und sternförmig zusammengehäuft und verwebt sind (als Zunderz); etwa von Talkhärte; milde; in dünnen Blättchen ein wenig biegsam; Gew. $4,_5$ bis $4,_6$; glänzend (demantartig) und

schimmernd; Best. 68,86 Schwefelantimon, 30,14 Antimonoxyd; V. Bräunsdorf, Ungarn, Dauphiné, Harz (das Zundererz).

E. Die Gattung der (wasserfreien) Chalcite.

8) Der Roméit, kr. als tetragonales Octaëder, das sich dem regulären sehr nähert, F. honiggelb bis hyazinthroth. Ritzt das Glas; Best. 79,8 Spießglanzsäure, 16,7 Kalkerde, 2,6 Mangan, 1,2 Eisenoxydul. V. Piemont.

Mehrere Verbindungen des Spießglanzmetalles mit anderen Metallen, wie der Nickelspießglanz, der Zinkenit wurden bereits im Vorhergehenden (z. B. S. 169 und 191) erwähnt.

27) Das Geschlecht des Tellur- oder des Beigold-Metalles, Parachrysos, wird an der Neigung seines Metalles zur Verdampfung erkannt, wobei sich auf der Kohle ein rothgesäumter Beschlag bildet, der in der Reductionsflamme mit blaugrünem Lichte verschwindet. Das Tellur ist in seinen Erzen meist mit Gold zusammengesellt.

A. Gattung des Metallischen.

1) Das gediegene Tellur, Parachrysos merus; von lichte zinnweißer Farbe, die öfters graulich oder gelblich anläuft; krystallisirt in tafelartigen Gestalten, deren Kernform ein Rhomboëder ist; findet sich auch in körnig krystallinischen Massen; prismatisch spaltbar; H. 2 — 2,5; Gew. 6,2; schmilzt vor dem Löthrohr leicht, Best. reines Tellurerz; V. Siebenbürgen.

B. Gattung des Oxydes.

2) Der Tellurit, Tellurocher, Par. ochraceus, gelblich und graulichweiß, in kugligen und halbkugligen Gestalten von radialfasrigem Gefüge. Best. tellurige Säure. V. Facebay und Zalathna in Siebenbürgen.

C. Gattung der Glanze.

3) Das Schrifterz, Tellurgold (Par. praenobilis) ist stahlgrau, öfters bunt angelaufen; kr. in kleinen nadelförmigen, spießigen, meist reihenförmig (schriftähnlich) zusammengehäuften rhombischen Prismen; findet sich auch gestrickt, in Blättchen und eingesprengt, vollkommen spaltbar; Br. uneben. H. 1,5 — 2; Gew. 8; Best. 61,35 Tellur, 28,36 Gold, 10,92 Silber. V. in Begleitung des gediegenen Goldes zu Offenbanya und Nagyag in Siebenbürgen.

Des Blättertellurs oder Nagyakererzes wurde bereits oben (S. 189) bei den Bleierzen erwähnt.

28) Das Geschlecht des Arseniks, Arsenicum, verräth die Abstammung seiner Erzarten meist schon durch den Knoblauchgeruch, den diese beim Zerschlagen oder Reiben, noch mehr aber bei der Erhitzung auf Kohlen von sich geben.

Der Arsenik, dessen Anwendung oben S. 45 erwähnt ward, ist, vornämlich in Deutschland, häufig ein Begleiter des Kobalts, des Nickels und Eisens. Er wird dann nebenbei bei der Smaltebereitung gewonnen; anderwärts aber erscheint er selber als ein Hauptgegenstand des örtlichen Bergbaues. Deutschland ist vor anderen Ländern reich an Arsenik, und es baut Sachsen im Mittel jährlich 5000, Preußen (im J. 1819) 2712; Oesterreich 226 Zentner; Spanien baut in Aragonien einigen Arsenik. Die hieher gehörigen Gattungen und Arten sind:

A. Die elementare Gattung.

1) Der gediegene Arsenik, Arsenicum nativum, von zinnweißer, etwas in's Bleigraue sich ziehender Farbe, die aber an der Luft sehr bald schwärzlich anläuft; krystallisirt selten und meist sehr undeutlich in rhomboëdrischen, nadelförmigen Prismen; derb, kuglig, in nierenförmig zusammengefügten Schaalen, Bruch uneben und feinkörnig, mit schon erwähnter schaaliger Absonderung; härter als Kalkspath; spröde; Gew. 5,7 bis 6; verdampft vor dem Löthrohr mit Knoblauchgeruch; enthält zuweilen etwas Silber und der sogenannte Arsenglanz etwas Wismuth beigemengt; V. Wittichen im Schwarzwalde, Markirchen im Elsaß, Andreasberg am Harze, Ungarn, Sachsen, Norwegen, Sibirien.

B. Die Gattung der Pyritoide.

2) Das Arseneisen, F. silberweiß zum Stahlgrauen, Str. schwarz; glänzend; kr. rhombisch; derb, von stänglicher und körniger Zusammensetzung; basisch spaltbar; Br. uneben, spröde; H. 5 — 5,5; Gew. 7,2 — 7,4. Best. 73,5 Arsen, 26,5 Eisen, abgesehen von einem kleinen, fast immer vorhandenen Mischungstheil von Schwefel. V. Schlesien bei Reichenstein, Kärnthen bei Hüttenberg, Steiermark bei Schladming.

3) Der Arsenikkies, Arsenicum ferreo-sulphuratum, zinnweiß und stahlgrau, oft gelb oder grau angelaufen; der Strich graulichschwarz; die Stammform der zuweilen nadel- andere Male niedrig säulen- und tafelförmigen Krystalle ist eine gerade rhombische Säule; übrigens derb, eingesprengt u. s.; der Bruch uneben; öfters körnige auch stängliche Absonderung; Feldspathhärte; spröde; Gew. 6,2; — Best. 46,9 Arsenik, 33,3 Eisen, 19,8 Schwefel. — V. Sachsen, Böhmen, Harz, Ungarn, England, Schweden, Sibirien. — Das Weißerz ist ein silberhaltiger Arsenikkies. Des Nickel-

arsenkieses oder Nickelglanz, sowie mehrerer anderer Verbindungen des Arseniks wurde bereits oben S. 169 Erwähnung gethan.

C. Die Gattung der Blenden oder der Cinnabarite.

4) Das rothe Rauschgelb, Realgar, Arsenicum sulphuratum; von morgenrother, in's Scharlachroth sich verlaufender Farbe; der Strich orangegelb; krystallisirt in Gestalten, deren Stammform die schiefe rhombische Säule des monoklinoëdrischen Systemes ist, auch derb, kuglig, angeflogen. Der Bruch uneben; von Gypshärte, milde; Gew. 3,5 bis 3,6; zuweilen halbdurchsichtig; fettglänzend, verbrennt auf der Kohle mit Knoblauchgeruch; Best. 69,57 Arsenik, 30,43 Schwefel; V. Ungarn, Harz, Elsaß, im Dolomit am St. Gotthard, bei mehreren Vulcanen als Sublimat (Aetna, Vesuv, Volcano u. s.).

5) Das gelbe Rauschgelb, Auripigment, Arsenicum Sandaracha, Plin. XXXIV, c. 18 sect. 55 u. 56, ist citronengelb; krystallisirt in Gestalten, deren Kernform die gerade, rhombische Säule ist (v. F. 84). Oefter aber ist es derb, kuglig, geflossen, Ueberzug; von schaaliger und körniger Absonderung; vollkommen spaltbar, kaum so hart als Gyps, milde, in dünnen Blättchen biegsam; Gew. 3,4 bis 3,5; wenig durchscheinend; fett- und perlmutterartig glänzend; entwickelt auf Kohlen Knoblauchgeruch; Best. 61,86 Arsenik, 38,14 Schwefel; V. Ungarn, Hall in Tyrol im körnigen Gyps; Puzzuoli an der Solfatara u. s.

D. Die Gattung der Arsenikchalcite.

6) Der Pharmakolith, Ars. Pharmacolithes, F. weiß, perlmutterglänzend; kr. monoklinoëdrisch, in kurzen nadel- und haarförmigen Gestalten, welche traubige und nierenförmige Gruppen und Krusten bilden; spaltbar. H. 2 — 2,5; milde, in dünnen Blättchen biegsam; Gew. 2,6 bis 2,8; Best. 51 Arsensäure, 25 Kalk, 24 Wasser; V. Böhmen (Joachimsthal); auch zu Glücksbrunn, Riechelsdorf in Hessen u. a. — Hiervon nur wenig verschieden ist der nicht krystallinisch aufgefundene Pikropharmakolith, der öfter einige Procent Bittererde (Magnesia) enthält.

7) Der Haidingerit, F. weiß, kr. rhombisch, vollk. spaltbar, milde, in dünnen Blättchen biegsam; H. 2 — 2,5; Gew. 2,8 — 2,9; enthält 58 Arsensäure, 28 Kalk, 14 Wasser. V. Böhmen, Joachimsthal.

8) Der Berzelit aus Schweden, F. gelb, derb, etwas spaltbar, ist eine Verbindung des arsenikſauren Kalkes mit arsenikſaurem Talk, H. 5,5; Gew. 2, .

II. Die Klasse der brennbaren Fossilien.

§. 19. Wir begannen die Beschreibung der Fossilien mit jenen Körpern der irdischen Natur, welche in ihrem reinen

(gediegenen) Zustande die geringste Neigung zur Verbindung mit dem Sauerstoffgas zeigen, weil sie selber, in ihrer Region, von gleichkräftiger Art mit der Lebensluft der Atmosphäre sind. Von der Geschichte jener Herrscher der Tiefe: der edlen Metalle, gingen wir dann weiter zu der Beschreibung und Betrachtung solcher Erzarten über, an denen sich, zugleich mit der metallischen Natur, der Zug nach der Vereinigung mit dem Sauerstoffgas kund gibt, welcher von Stufe zu Stufe immer mächtiger wird, bis er zuletzt den nächst vorher beschriebenen flüchtigen Metallen schon die Natur der brennbaren Körper ertheilt. Dennoch bleiben alle Glieder der vorhergehenden Reihe, auch die äußersten und letzten, durch ihr Verhalten zum Licht (ihren Glanz) und zur Elektrizität, sowie durch ihre Schwere, noch immer Metalle, welche überall, wo sie in irgend einem Fossil zum vorwaltenden Gemengtheile werden, von dem Auge und den anderen Sinnen alsbald als das erkannt werden, was sie sind: als Körper, welche unter sich ein zusammengehöriges, nach außen hin fest abgegränztes Reich bilden, dessen Glieder unmittelbar nur unter einander selber, mit dem oberen Reiche der irdischen Sichtbarkeit aber nur mittelbar verkettet sind.

Das ausgezeichnete Verhalten der eigentlichen Metalle zu dem Lichte und zur Elektrizität — der ihnen eigenthümliche Glanz, und die Leitungsfähigkeit — beruht, wie wir oben im §. 14 sahen, darauf, daß die metallische Natur an sich weder die Kraft des Lichtes, noch die der Elektrizität selbstständig inwohnend hat. Diese Kräfte werden den Stoffen wie durch den Akt einer neuen Zeugung, aus einer Macht mitgetheilt, welche wir anderwärts unter dem Namen der „Haltung" kennen lernten; aus einer Macht, welche neben dem in den Metallen vorherrschenden Zuge des einzelnen Dinges zu dem höheren, Alles tragenden Ganzen, vorwaltend jenen des einen gewordenen Dinges zu andren entwickelt *). Nach ihrem Ermangeln oder nach dem selbstständigen Inwohnen jener Naturkräfte theilt sich uns das gesammte Reich der Mineralkörper

*) M. v. unter anderem den §. 4 und 11 m. Gesch. der Seele.

in zwei Regionen, davon die eine die blos passiven Leiter und Träger des elektrischen Vermögens: die Metalle umfaßt, die andere aber jene Fossilien begreift, welche sich in jener Hinsicht als Selbstmächtige (Autokraten) verhalten. Beide Regionen stehen sich, wie die beiden Samenblätter (Cotyledonen) gegenüber, zwischen denen der künftige Stamm der Pflanze sich entwickelt und emporwärts treibt zum Lichte. Und in der That, eben so wie an der einzelnen Pflanze aus der Mitte der Cotyledonen der organische Leib mit seinem Stamm und Zweigen und Blättern, so quillt aus der Mitte, aus dem Indifferenzpunkte der beiden Regionen des Steinreiches ein Strom der Stoffe hervor, der gerade aufwärts zu dem Verein mit der Lebensluft emporstrebt, und welcher alsbald, wenn eine höhere Schöpferkraft seiner bildsamen Natur sich bemächtigt, zu einer fruchtbaren, gebährenden Mutter wird, aus deren Schooße die Mannichfaltigkeit der organischen Gestaltungen hervorgeht.

Die Klasse der brennbaren Fossilien bildet eine Art von Mittelreich, in dessen einzelnen Gliedern der vorhin vorwaltende Zug nach der Gemeinschaft mit dem planetarischen Ganzen sehr vermindert, und nur noch jener nach dem Verein mit der Lebensluft in vorwaltender Macht zurückgeblieben ist. Ein Mittelreich, welches an jene Zwischenzustände einer scheinbaren Auflösung des bisherigen Bestandes erinnert, die uns noch in der organischen Welt in der Gestalt des Schlafes, der knospenartigen Contraktion und der Verpuppung vor Augen treten. Es liegt in diesen Zwischenzuständen überall der Anfang einer neuen, höheren Entwicklung verborgen; denn während derselben wird das Einzelwesen vollkommen empfänglich und bewirkbar für einen höheren, schaffenden Einfluß, aus welchem überall Leben und Gestaltung der Dinge kommt.

Aus diesem Indifferenzpunkte denn der beiden Reihen der unorganischen Körperwelt: aus der Klasse der brennbaren Fossilien, sehen wir auch die weitere Geschichte der Natur nach zweien, sehr verschiedenen Richtungen hin ihren Faden fortspinnen: einmal hinanwärts nach der organischen Form, zum anderen aber seitwärts, auf dem schon bisher eingeschlagenen Wege der Gesteinbildung und Krystallisationen. Denn während auf der einen Seite den bildsamen, lebensempfänglichen

Stoff dieser indifferenten Mitte das organische Leben ergreift, und Kohle wie Schwefel (der noch selbst unter den Bestandtheilen des menschlichen Gehirnes gefunden wird) in seinen wundervollen Aufbau der oberen Welt der Dinge hineinzieht, erfaßt denselben die Kraft der „Haltung", die den Dingen gibt ein feststehendes Etwas zu sein für andere einzelne Dinge, von einer anderen Seite her; und knüpft an den aufgelösten Zustand der Kohle eine der Gipfelformen der Steinwelt: den festen Demant an. Wir überschreiten jedoch vor der Hand die Gränze, in welche die Zwischenregion der Fossilien eingeschlossen ist, noch nicht, und fassen in die Klasse der eigentlich brennbaren nur solche Körper zusammen, an denen öfter schon der Geruch, beim Anhauchen oder Reiben, noch sicherer aber die Einwirkung eines glühenden oder flammenden Körpers die Neigung verräth, sich in Dämpfe aufzulösen und selber zu entflammen. Es gehören hieher drei Stämme der Stoffe, von denen zwei: der Schwefel und das Anthracium, sich unmittelbar an die vorhergehende und nächstfolgende Reihe der Fossilien anschließen, der dritte aber: das Bitumen, zum Theil als Ueberrest jener ausgebährenden Flüssigkeit erscheint, aus welcher die organische Welt hervorkeimte; zum Theil aber schon wirklich in den großen Kreislauf der organischen Gestaltungen aufgenommen und nachmals wieder von der krystallinisch bildenden Kraft der unorganischen Natur ergriffen ist. Alle Fossilien dieser Klasse zeichnen sich, außer der Brennbarkeit, noch durch ihre geringe Schwere und geringe Festigkeit aus; ein großer Theil von ihnen wird beim Reiben negativ-elektrisch.

Wir wenden uns zu der Betrachtung der einzelnen hieher gehörigen Ordnungen oder Stämme.

Die Ordnung der Thiolithe.

1) Das Geschlecht des Selens, oder des Metallschwefels, **Selenium**, in welchem sich mehrere Eigenschaften eines Metalles mit jenen des Schwefels vereint finden.

1) Das gediegene Selen, Selenium purum, welches sich bei Culebras in Mexico findet, ist von dunkel bleigrauer Farbe, halb metallisch glänzend, in dünnen Splittern roth durchscheinend, spröde, von muschligem Bruche, Gypshärte (2), 4,3 spezifischem Gewicht; wie der Schwefel ein Nicht-

leiter der Elektrizität. An der Luft erhitzt, verbrennt es mit röthlich blauer Farbe.

2) Der Selenschwefel, Selenium sulphuratum, F. orangegelb bis gelblichbraun, in kleinen, fasrigen und erdigen Parthieen, welche öfters mit Salmiak vermengt sind. Ist brennbar, H. 2, Gew. 4,3. Vorkommen auf der Liparischen Insel Volcano, öfters in Zusammengesellung mit Auripigment, gediegenem Schwefel, Alaun und Borsäure.

Von den zwar mannichfachen, dabei aber immer als Seltenheit vorkommenden Verbindungen des Selens mit Metallen, wobei sich dasselbe ganz wie der Schwefel verhält: mit Silber, Quecksilber, Kupfer und Blei, wurde bei den Metallen gehandelt.

2) Das Geschlecht des Schwefels, Sulphur (m. v. oben S. 46), erscheint im gesammten Reiche der Mineralien als eines der ausgezeichnetsten und wichtigsten, indem es in seinen Verbindungen alle Regionen der irdischen Körperwelt von den Metallen der Erdveste an bis zum Gehirn des Menschen durchdringt. Seine Eigenschaften finden sich theils oben a. a. O. theils im Nachstehenden beschrieben.

Der Schwefel wird selbst, obwohl selten, im eigentlichen krystallinischen Grundgebirge gefunden. So auf Quarzlagern im Glimmerschiefer, zu Tiksan in Quito und in Siebenbürgen; im körnigen Kalk zu Carrara und zu Cunstadt in Mähren; auf Kupferkiesgängen im Granit zu Ripoldsau im Schwarzwalde; auf Bleiglanzgängen im Siegenschen, in Ungarn, Galizien, Spanien. Außer diesem findet sich der Schwefel im sogenannten Uebergangskalk (Waadtland); am häufigsten jedoch in den steinsalzführenden Gypsen und anderen Flötzen der organisch-plastischen Gebirgsarten, vorzüglich in Sizilien (hier auch in Sandsteinen), Italien, Savoyen, Piemont (hier auch im Schuttlande), Polen, Croatien, auch in Deutschland (z. B. Lauenstein im Hannöverschen). Im Trachyt findet er sich in der Auvergne, in Quito u. s. — In der Nähe und an den Wänden vulkanischer Crater an sehr verschiedenen Orten; eben so als Absatz von Quellen bei Aachen u. s. Außer dem unmittelbar in gediegenem Zustande vorkommenden, wendet man vornämlich den mit Eisen (zum Schwefelkies) verbundenen zum täglichen Gebrauche (der Fabrication des Schießpulvers, der Schwefelsäure, des Musivgoldes, und anderer chemischer Producte, zum Bleichen, Schwefeln der Weinfässer u. s.) an. In Europa liefern den meisten Schwefel Sizilien und Italien, wo man (bei Scansano in Toscana) in Zeit von 8 Monaten 4 Mill. Pfund gewann. Oesterreich führt jährlich gegen 3600 Zentner aus; der Rammelsberg am Harz liefert gegen 2000 Zentner, und selbst Schweden bei Dylta

15 *

und Fahlun gegen 1200 Z. — Sehr mächtige Schwefellager finden sich in Quito und auf Guadeloupe. Es gehört hieher nur eine eigentliche Art:

1) Der natürliche gediegene Schwefel, Sulphur nativum, von schwefel-citronen-wein-wachs- und orangen-gelber Farbe, auch grau und bräunlich; krystallisirt in Formen des rhombischen Systemes, deren Kern das S. 114 beschriebene Rhombenoctaëder (F. 81) ist, während bei dem künstlich zum Krystallisiren gebrachten Schwefel die Kernform als ein Prisma des monoklinoëdrischen Systems erscheint. — Außer diesem findet sich der natürliche Schwefel in krystallinischen Massen von körniger bis dichter, auch von fasriger Textur; in stauberdigen, kugligen, nierenförmigen Massen, auch eingesprengt. Er zeigt sich unvollkommen spaltbar (nach den Flächen der Grundgestalt und ihres durch Abstumpfung der Seitenkanten entstehenden Prismas); der Bruch muschlig bis uneben; die Härte zum Theil geringer, zum Theil auch (bei dem krystallinischen) größer als die des Gypses; der krystallinische zuweilen ganz durchsichtig mit deutlicher doppelter Strahlenbrechung; glänzend von Fettglanz; Gew. $1,_9$ bis $2,_1$. — Wird beim Reiben negativ elektrisch und riecht schweflig. — Der von fasriger Textur wird Faserschwefel genannt; der erdige Schwefel ist meist mit fremdartigen Theilen vermengt, der Mehlschwefel besteht aus kleinen krystallinischen Theilchen. — Die Fundorte wurden schon erwähnt.

Mit und durch den Schwefel eröffnet sich ein neuer, höherer Kreis von Verbindungen der Grundstoffe, der im Mineralreiche nur noch einmal, bei den Salzen, hervortritt, während sein eigentliches Gebiet in die Reiche der organischen Natur fällt. Der eine, wesentliche Grundstoff des Wassers und Gemengtheil der atmosphärischen Luft, das Oxygen, geht zwar auch im Steinreich die mannichfachsten Verbindungen mit den anderen Elementen ein und nimmt an der Bildung der Mineralkörper einen wesentlichen Antheil, nur die Lebenskraft aber der organischen Natur vermag auch das Wasserstoffgas und das Stickgas in den Kreis seiner leiblichen Gestaltungen hereinzuziehen und diese beiden Grundstoffe in die höhere Ordnung der organischen Elemente aufzunehmen. Der in hohem Maaße idio-elektrische Schwefel vermag dieses wenigstens in Beziehung auf das Wasserstoffgas und seine Verbindung mit diesem als Schwefelwasserstoffgas oder Hydrothionsäure, welche sich namentlich auch bei der Zersetzung des geschwefelten Eisens bildet, findet sich zwar niemals in der Natur als fester Körper, wohl aber, seiner gewöhnlichen Gasform entkleidet, dem Wasser vieler unserer Heilquellen beigemischt. Es ist dieses das erste Vorbild jener organischen Elementarbildungen, deren Anfänge sich schon in ungleich vollkommnerer Weise in jenen Fossilien wiederholen, deren wesentliche Grundlage der Kohlenstoff ist. Diese Gebilde aus Kohlenstoff und Wasserstoff, zu welchen sich hin und wieder selbst der Stickstoff gesellt, dürfen deshalb hier, in der Klasse der brennbaren Fossilien, neben dem Schwefel ihre alte Rangordnung behaupten. Ohnehin bleibt es bei

vielen von ihnen ungewiß, ob sie nicht selbstständige Erzeugnisse jener bildenden Kraft sind, aus welcher die unorganische Körperwelt hervorging, oder ob sie Reste eines von Lebenskräften angeregten Mutterelementes waren, aus dem die anfänglichen Gestaltungen der Pflanzenwelt zur Ausgeburt kommen sollten und bereits gekommen waren.

Die Ordnung der Kohlenstoffgebilde.

3) Das Geschlecht der Kohlenstoff- und Wasserstoffverbindungen, welche theils von primigener, unorganischer Natur, theils von organischer Abkunft zu sein scheinen.

A. Die Gattung des Erdharzes, Bitumen.

1) Das Erdöl, die Bergnaphta, Bitumen Naphtha (Plin. L. II, c. 105, sect. 109; XXXI, c. 7, sect. 39; Naphtha, L. XXXV, c. 15, sect. 51; *Νάφθα*, Plutarch. Qu. S. 5, 7), ist wasserhell, gelblich- und schwärzlichbraun; durchsichtig bis undurchsichtig; dünn- bis zäheflüssig; fettglänzend; Gew. $0{,}_7$. — Wasser nimmt den Geruch an, ohne etwas davon aufzulösen; löst sich aber in Weingeist und Oelen. Verdunstet leicht und ist entzündlich. Best. $82{,}_2$ Kohlenstoff, $14{,}_8$ Wasserstoff. Die dunklere Abänderung wird Steinöl, auch Bergbalsam genannt; die schon schmierig verdickte, Bergtheer, Maltha. — Die berühmtesten Bergölquellen sind jene, die aus einem Felsen bei Schiras hervordringen, unfern den Ruinen des alten Persepolis. Der hier entspringende Bergbalsam, der nur im Sept. gesammelt wird, ist schwärzlich und wird unter dem Namen der mineralischen Mumie als ein schnell heilendes Mittel bei Verwundungen angepriesen, davon die Unze früher, als es noch im Handel war, 18 fl. kostete. Die 15 großen, ausgemauerten Brunnen bei Baku, von denen der reichste täglich gegen 1000 bis 1300 Pf. Oel geben könnte, liefern meist schwärzliches Steinöl, nur einer gibt täglich gegen 8 Pf. weiße Naphtha. — In Ostindien wird bei Burmach aus Gruben, die oft mehrere hundert Fuß tief sind, Bergöl geschöpft. — In Italien sind Erdölquellen, namentlich im Modenesischen, bei Parma; in Sizilien am Aetna; in Frankreich bei Bezieres; in Oesterreich an den Karpathen, meist in der Nähe der Salzflötze; Hannover bei Edemissen; in Bayern bei Tegernsee (das St. Quirinusöl); Bechelbrunn im Elsaß; Häring in Tyrol. — Das Erdöl wird als Brennmaterial, zum Schiffstheer, zur Wagenschmiere, Anstreichen auf Metalle, Stein, Holz, auf Dächer u. s. als Zusatz unter Firnisse, als Abwehrungsmittel gegen Insekten vom Zugvieh, und als Arzneimittel gebraucht. Die schlechteren Sorten kosten das Pfund nur 18 kr.

2) Das elastische Erdpech, der Elaterit, Bitumen elasticum,

ist braun und grünlich, findet sich in derben, zum Theil schwammartigen Massen, mit Eindrücken, als Ueberzug; hat unvollkommnen muschligen Bruch; ist sehr weich, oft etwas klebrig, geschmeidig und elastisch; Gew. 0,8 bis 1,2; undurchsichtig und an den Kanten durchscheinend; fettglänzend; von bituminösem Geruch. Verbrennt leicht, und verbreitet dabei einen aromatischen Geruch. Löst sich nicht im Weingeist. Best. wesentlich Kohlenstoff und Wasserstoff mit einer Spur von Stickstoff. V. auf Bleierzgängen in Derbyshire; im Kohlensandstein bei Montrelais in Frankreich; in Braunkohlenlagern zu Newhaven in Nordamerika.

3) Das Erdpech; der Asphalt, Bitumen Asphaltus (Ἀσφάλτος Diosc. I, 99; Pissasphaltus Plin. XXXIV, c. 7 sect. 25). Dieses merkwürdige Erzeugniß, von welchem das todte Meer bei den Alten seinen Namen hatte (Plin. L. II, c. 103, sect. 106; V, 15 und 16, sect 15; VII, 15, sect. 13; Justin. XXXVI, 3), wurde schon von den Aegyptern von dorther, zum Einbalsamiren ihrer Todten geholt, und es ist noch jetzt auf jenem See zu gewissen Zeiten, namentlich nach Erdbeben, in so großer Menge zu finden, daß, ungeachtet seines vielfachen Verbrauches zum Theeren der Schiffe, zu Fackeln, zu Kitten bei Wasserbauten und für Fahrzeuge, zum Tränken der Leinwand für Zelte, Vordächer u. s., zu Siegellack, sowie, nach Versetzung mit flüssigem Oele, zu Zwischenmitteln, welche die Reibung der Räder und anderer Maschinerieen vermindern, zu Triest der Zentner um 50 bis 65 fl. verkauft wird. Uebrigens wird das Erdpech aus Vergoraz im Oesterreichischen Dalmatien für noch besser zum Vertheeren der Schiffe gehalten, als das vom todten Meer und das von Avlona in türkisch-Albanien. — Das Erdpech ist von schwarzer und brauner Farbe; derb, in kugligen, eckigen Stücken, nierenförmig und stalaktitisch, auch Ueberzug. Der Bruch muschlig; Gypshärte; milde; Gew. 1,07 bis 1,2; undurchsichtig; fettglänzend; riecht beim Reiben bituminös und wird negativ elektrisch; ist leicht verbrennbar, löst sich in Oel und Naphtha. Außer den angeführten Orten findet sich der Asphalt auf Erzgängen, Lagern u. s. in der Pfalz, am Harz, Schweden, England; Kammsdorf in Thüringen, Häring in Tyrol; Schlesien, Schweiz, Italien, Mexico. Ein Hauptfundort ist auch noch der Erdpechsee auf der Insel Trinidat.

4) Der Piauzit, Bit. diruptum, F. schwärzlichbraun in derben von vielen parallelen Klüften durchzogenen Stücken, Br. unvollkommen muschlig; mild; H. 1,5; Gew. 1,22, fettglänzend, an den dünnsten Kanten durchscheinend. Er schmilzt bei 315° und verbrennt unter eigenthümlichen aromatischen Geruche mit lebhafter Flamme. V. Krain, bei Piauze, wo er Trümmer in der Braunkohle bildet.

5) Der Ixolyt, Bit. Ixolytes, F. hyazinthroth, Str. ochergelb, fettglänzend; derb; Br. muschlig, H. 1, Gew. 1. V. Oesterreich, bei Gloggnitz, in Braunkohlen.

6) Das Hatschettin, Bergwachs, Bit. cereum, besteht aus schuppigen oder wachsartigen Theilchen; ist weich wie Talk; Gew. 0,6; perlmutterartig glänzend; schmilzt in heißem Wasser, noch unter dem Siedepunkt; löst sich im Aether auf; V. ein Eisensteinlager zu Merthyr Tydvil in Süd-Wales.

7) Der Ozokerit, F. grünlich und bräunlich, glänzend, amorph, zuweilen fasrig; Br. muschlig, sehr weich, geschmeidig und biegsam; Gew. 0,9 bis fast 1,0, von aromatischem Geruch. Best. 85,7 Kohlenstoff, 14,3 Wasserstoffgas. Verbrennt mit heller Flamme. V. Moldau bei Slanik, Newcastle in England, Oesterreich bei Garning; Wettin.

8) Der Fichtelit, Bit. lamellosum. Weiß, perlmutterglänzend, bildet krystallinische Lamellen im bituminösen Holze; leichter als Wasser, sinkt im Alkohol unter. Best. 88,9 Kohlenstoff, 11,1 Wasserstoff. V. Bayern bei Redwitz. Diesem ganz nahe stehend ist der Hartit aus Oberhart bei Gloggnitz in Schlesien.

9) Der Scheererit, Bergtalg, Bitum. sebaceum, von weißer Farbe, nadelförmig krystallinisch, in Körnern und Blättchen zwischen den Fasern des bituminösen Holzes. Der Bruch ist muschlig; Gew. 1,0, zerreiblich; durchscheinend; schwach perlmutterartig glänzend; geruchlos. Schmilzt schon bei 45° Wärme zu einem farblosen Oele, das beim Erkalten in nadelartigen Krystallen anschießt. Best. 92,31 Kohlenstoff; 7,68 Wasserstoff; V. zu Uznach bei St. Gallen, zu Bach am Westerwald, Redwitz in Bayern mit Braunkohlen.

10) Der Retinasphalt, Retinit, Bit. resinatum, braungelbgraulich, die Farben oft streifen- und ringweise angeordnet und meist getrübt, der Strich gelblichweiß; in stumpfeckigen Stücken und als Ueberzug; der Bruch muschlig und uneben; von Gypshärte und darüber; spröde; Gew. 1,07 bis 1,2; wird durch Reiben negativ elektrisch; verbrennt vor dem Löthrohr, zuerst mit aromatischem, dann mit bituminösem Geruch; Best. 55 Harz, 42 Bitumen. V. in und mit Braunkohlen in Maryland; Bancy in Devonshire; Murtendorf in Thüringen, Laubach in Hessen, Halle a. d. S., Mähren, Bannat, Sibirien, Grönland. Ist nahe mit dem Bernstein verwandt.

B. Die Gattung der Succinite.

11) Der Bernstein, Agtstein, Glessum, Bitumen Succinum seu Electrum, ist das kostbarste und seit alten Zeiten berühmteste Fossil dieser Gattung. Der Abstammung des Wortes nach könnte der Bernstein wohl der אֶקְדָּח (Ekdach) des Jesajas (c. 54 v. 12) sein, denn קָדַח bedeutet sich entzünden, anbrennen, was am besten auf ein brennbares edles Fossil passen würde. — Ἤλεκτρον, Theophr. de lapid. 28, 29. Hier, sowie bei Plinius XXXVII, c. 16, sect. 30 findet sich das, was die Alten von den Fundorten und Eigenschaften des Bernsteins wußten, und was sie

über sein Entstehen wähnten, zusammengestellt. Selbst die elektrische Eigenschaft des Bernsteins war ihnen wohl bekannt, und beiläufig erfahren wir auch von Plinius den alten, deutschen Namen Glessum, der mit Glas und Glanz aus gemeinsamer Wurzel herstammt, während der Name Bernstein von bernen oder börnen, d. h. brennen herkommt. — Die Farbe des Bernsteins ist honig- und wachsgelb, auch geblichweiß, gelblichbraun, röthlichbraun; der Strich gelblichweiß; er findet sich in losen stumpfeckigen Stücken oder Körnern und zuweilen eingesprengt; der Bruch ist vollkommen muschlig; er ist so hart und härter als Gyps; wenig spröde; Gew. 1 bis 1,1; durchsichtig bis blos durchscheinend; von Fettglanz; wird durchs Reiben stark negativ elektrisch; brennt leicht und mit Wohlgeruch; Best. nach Berzelius, ein Harz (über 90 Prozent) mit Bernsteinsäure und einem aromatischen Oele; nach Hünefeld auch Honigsteinsäure; nach Drapiez 80,59 Kohle, 7,51 Wasserstoffgas, 6,73 Sauerstoffgas und mehrere Prozent erdige Theile. — Die Hauptfundorte des Bernsteins sind noch immer an den Küsten der Ostsee vor allem der Ostpreußischen, von Palmniken, längs der curischen Nehrung bis gegen die Weichselmündung bei Danzig, am meisten die Strecke zwischen Palmniken und Dirschkeim, nordwestlich von Königsberg. Hier vornämlich wird der Bernstein gefischt und von dem stürmisch bewegten Meere ausgeworfen. Der jährliche Ertrag dieser sogenannten Bernsteinfischerei ist sehr ungleich, er belief sich von 1744 bis 1771 im Mittel auf 193 Tonnen (eine zu 3 Berliner Scheffel). Dagegen wurden allein bei dem starken Seesturm am 3ten Nov. 1801 gegen 150 Tonnen vom Meere ausgeworfen, welche einen Werth von 12,000 Preuß. Thalern hatten. — Außer der erwähnten vorzüglich reichen Küstenstrecke wird auch an andern Stellen der Ufer der Ostsee (Rügen, Pommern, weniger Jütland) sowie an der Küste von Sizilien bei Catanea Bernstein vom Meere ausgeworfen. Uebrigens ist diese Art der Gewinnung nicht die einzige, sondern man gräbt auch den Bernstein in vielen Ländern aus der Erde, wo er besonders ein Begleiter der Braunkohlen ist; zum Theil so häufig, daß man eine Art von Bergbau darauf begründen konnte. So namentlich in Ostpreußen (1803 fand man auf einer Wiese bei Schlapaken ein Stück, das über 13 Pf. wog), Curland, Liefland, Litthauen, Polen, in sehr vielen Gegenden des nördlichen Deutschlands, Schlesien, Würtemberg (auf der Alp; bei Kirchheim an d. Teck), Schweiz (bei Basel im Liasmergelschiefer), Sizilien, an den Ufern des Simetus, wo man 1821 in einem Thonlager ganz besonders vielen Bernstein mit eingeschlossenen Insekten fand; Frankreich; England, Schottland, Irland; Dänemark, Schweden; Sibirien, China, Grönland, Cap-Sable in Maryland in N. Amerika; Madagaskar. — Bei Segeberg im Holsteinischen hat man ihn im Gyps; in Asturien im Kalkstein eingeschlossen gefunden. — Bei der vielfachen Benutzung des Bernsteins zu Schmucksachen, zum Firniß, zum Räucherwerk und zur Fertigung des Bernsteinöles hat derselbe noch immer einen sehr hohen

Werth. Die schönste Sorte (die sogenannten Sortimentsstücke, die nicht unter 6 Loth wiegen dürfen) wird gewöhnlich nach der Hand verkauft und zu Zierathen verarbeitet, die am meisten nach der Türkei, Ostindien und China gehen. Früherhin auch Tonnenweise; die Tonne zu 3000 fl. — Die 2te Sorte begreift die Tonnenstücke, die schon untermischter sind. Die 3te den Knobbel, noch zum Drehen tauglich; die 4te die Firnißsteine; die 5te die Sandsteine und den Schluck. In Leipzig war 1824 der Preis für das Pfund feineren Bernstein 1 fl. 48 kr.; für Firnißsteine 24 kr. Durch Kochen in Nuß- oder Leinöl, sowie durch's Erwärmen im heißen Sand, kann man den trüben Bernstein öfters wieder hell und durchsichtig machen. — Allem Anschein nach hat sich der Bernstein aus dem Harz eines Baumes aus der Familie der Zapfentragenden (Coniferen) gebildet; der Insecten, die sich in ihm eingeschlossen finden, wurde im ersten Bande d. W. beim §. 36 erwähnt.

12) Der Honigstein, Bitumen, ist schon ein durch Kräfte der Krystallisation umgestaltetes Bitumen. Die Farbe ist honiggelb, hyazinthroth, röthlichbraun, der Strich gelblichweiß; krystallisirt in Formen des Quadratoctaëders, S. 105, z. B. F. 69 und 70; ist unvollkommen spaltbar nach der Richtung der Kernflächen; so hart und härter als Gyps; wenig milde; Gew. $1,_{58}$ bis $1,_{66}$; durchsichtig bis durchscheinend; von doppelter Strahlenbrechung; fett- und glasglänzend. Er schwärzt sich auf der Kohle, glüht, ohne sich zu entzünden und wird zuletzt weiß; der Rückstand ist Thonerde. Best. $41,_{08}$ Honigsteinsäure, $44,_{81}$ Wasser, $14,_{11}$ Thonerde; V. Artern in Thüringen in Braunkohlen. Des Idrialites wurde oben als Anhang zu den Quecksilbererzen, S. 166; des Humboldtins auf S. 185 erwähnt.

B) Die Gattung der Harzkohlen, Lithanthrax, unter welche die eigentlichen Steinkohlen oder Schwarzkohlen, sowie die Braunkohlen gehören, besteht aus einer Vereinigung des Kohlenstoffes mit bituminösen und erdigen Theilen. An sehr vielen fossilen Kohlen läßt selbst noch die Textur den vegetabilischen Ursprung oder das Mitwirken organisch-bildender Kräfte erkennen, bei anderen deutet wenigstens der chemische Gehalt auf ihre sehr nahe Verwandtschaft mit den organischen Elementarbildungen hin.

Von den geognostischen Verhältnissen, unter denen die fossile Kohle gefunden wird, war schon im ersten Band im §. 34 und §. 36 die Rede. Außer den ungemein reichen Fundstätten der Steinkohlen in China verdienen eine vorzüglichere Erwähnung die mächtigen Steinkohlenmassen von England, welche jährlich 150 Milionen Zentner Ausbeute geben und 100,000 Arbeiter beschäftigen; Schweden baut, besonders in Schonen, auf Lagern,

die sich unter dem Sund hinziehen, über 150,000 Tonnen (eine gegen 3 Berliner Scheffel); Preußen baute 1819 über 9 Millionen Scheffel; in den Oesterreichischen Staaten gibt Böhmen allein jährlich gegen 2 Mill. Zentner; Ungarn gegen 500,000; Tyrol bei Häring über 80,000 Zentner; Sachsen $1\frac{1}{5}$ Millionen; Frankreich 10 Millionen; die Niederlande bei Lüttich über $3\frac{1}{2}$ Millionen Zentner. — Außerdem weiß man von reichen, zum Theil noch unbenutzten und wenig aufgeschlossenen Steinkohlenlagern in Polen (im Inspectorat Dombrowa), in den vereinigten Staaten u. s. Wir erwähnen die einzelnen Arten dieses Geschlechtes noch etwas näher.

1) Die Steinkohle oder Schwarzkohle, Lithanthrax Gagates (Plin. XXXVI, c. 19 post. med. sect. 34; Dioscor. V, 146. Orph. de lapid. XII, 1 und 19; der Beiname γαγάτης war zunächst der Pechkohle von dem Fundorte: der Stadt Gagae und dem Fluße Gages in Lycien gegeben). — Die Farbe der Steinkohlen im Allgemeinen ist schwarz, das zum Theil an's Bräunliche gränzt; an Härte gleicht oder übertreffen sie nur wenig den Gyps, das Gewicht ist $1,_{15}$ bis $1,_{5}$. Es müssen hier mehrere Unterarten unterschieden werden, namentlich a) die Schieferkohle, graulich bis sammetschwarz, im Hauptbruch dickschiefrig, im Querbruch flachmuschlig; wenig spröde, zuweilen schon milde; glänzend bis wenig gl.; Best. 74 bis 78 Prozent Kohlenstoff; 18 bis 20 Proz. Sauerstoff, 2 bis 3 Proz. Wasserstoff; ½ bis 3 Proz. erdige Stoffe, Spuren von Stickstoff. Sie ist die gemeinste unter allen Schwarzkohlen. — b) Die Blätterkohle, unterscheidet sich von a, der sie sehr nahe verwandt ist, durch ihre, den krystallinischen Blättern ähnliche, dünn- und geradschaalig abgesonderten Stücke, die sich leicht in trapezoidische Theile zersprengen lassen, außer diesem durch ihre größere Weichheit, stärkeren Glanz, öfteres Buntanlaufen. Findet sich oft mit der vorigen; Best. 84 bis 96 Kohlenstoff; 3 bis fast 12 Sauerstoffgas; ½ bis $3,_{2}$ Wasserstoffgas, $0,_{6}$ bis $1,_{2}$ erdige Stoffe nebst einer Spur von Stickstoff. c) Die Grobkohle, graulichschwarz, unterscheidet sich von a und b durch ihre größere Schwere ($1,_{4}$ bis $1,_{5}$) und größere Härte; durch ihren geringeren Glanz und den grobkörnig unebenen Querbruch, während der Hauptbruch auch dickschiefrig ist. d) Die Rußkohle, ist sammetschwarz; der unebene Bruch geht schon in's Feinerdige über, meist nur von Talkhärte und selbst schon zerreiblich; nur schimmernd; stark abfärbend. e) Die Kännelkohle, unterscheidet sich durch ihre Zähigkeit und schwere Zerspengbarkeit; ihren ebenen, zum Theil schon flachmuschligen Bruch, der zugleich in's undeutlich dickschiefrige verläuft; ihre würflige und parallelepipedische Zerklüftung, ihren geringen Glanz, der auf dem Strich stärker wird. Sie enthält nach Ure nur $72,_{22}$ Kohlenstoff, $21,_{05}$ Sauerstoff, $3,_{93}$ Wasserstoff und selbst $2,_{80}$ Stickstoff. Nach Karsten belief sich der Gehalt an Wasserstoffgas gar auf $5,_{42}$, mithin in jedem Falle höher als bei andern, genauer untersuchten Schwarzkohlenarten. f) Die Pechkohle, der eigentliche Gagat,

pech= bis sammetschwarz, ist unter allen Schwarzkohlen die sprödeste, ihr Bruch ist flachmuschlig, starkglänzend; sie wird durch Reiben sehr leicht negativ=elektrisch. Best. $81,_{32}$ Kohlenstoff, $14,_{47}$ Sauerstoff, $3,_{21}$ Wasserstoff, $1,_{00}$ erdige Stoffe. — Die sogenannte Lettenkohle ist nur eine mit Thon durchdrungene Schieferkohle.

2) Die Braunkohle, Lithanthrax Dryitis, hat mehr braune, seltner schwärzliche Farben, öfters noch deutliche Holztextur. Dahin gehören a) die muschlige Braunkohle, die auch Gagat genannt wird und allerdings der Pechkohle sehr nahe steht, unterscheidet sich von dieser durch die in's Bräunliche sich ziehende Farbe, den geringeren Glanz, ihre rissige Beschaffenheit und durch die öfters noch bemerkbare Holztextur; sie ist von Gypshärte, wenig spröde. Best. $77,_{10}$ Kohlenstoff, $19,_{35}$ Sauerstoffgas, $2,_{54}$ Wasserstoffgas, $1,_{00}$ erdige Stoffe. — b) Das bituminöse Holz, ist braun, hat deutliche Holztextur; fasrigen und schiefrigen Bruch; ist milde; sehr leicht, oft schwimmend ($1,_4$ bis $0,_5$); Best. $54,_{97}$ Kohle, $26,_{47}$ Sauerstoffgas, $4,_{31}$ Wasserstoffgas; $14,_{25}$ erdige Theile. c) Die erdige Braunkohle, bituminöse Holzerde, unterscheidet sich durch ihre feinerdige Textur. Hieher gehört der Cöllnische Umber. d) Die Papierk., ist wie aus papierartigen Blättern zusammengefügt. e) Die Stinkkohle, Dysobil, besteht aus dünnen, scheibenartigen, elastisch biegsamen Stücken, die beim Verbrennen einen Geruch, wie Asa foetida entwickeln. V. bei Mellili unfern Syrakus in Sizilien. — f) Die Moorkohle hat keine Holztextur, ist dünn= und dickschiefrig, im Hauptbruch matt, von schwärzlicher Farbe. g) Die Alaunerde, schwärzlichbraun und graulichschwarz; unvollkommen schiefrig und erdig; Gew. $1,_7$; entwickelt beim Erhitzen schweflige Säure, wird bräunlichroth, ohne sich zu entzünden.

Zu dem Geschlecht der fossilen Kohlen gehört auch noch:

3) Die Kohlenblende, harzlose Steinkohle (Glanzkohle), Lithanthrax emortuus; graulich und sammetschwarz; derb, kuglig, stänglig, eingesprengt; Bruch muschlig (angeblich auch krystallinisch spaltbar); wenig spröde; härter als Gyps; Gew. $1,_4$ bis $1,_7$; undurchsichtig; von etwas fettigem Metallglanz; schwer verbrennbar; Best. Kohlenstoff mit wenig Wasserstoff und Sauerstoff und mit erdigen Stoffen (auch Eisenoxyd) verunreinigt. V. selten im Granit und Gneiß; öfter im Thon=, im Alaun=, im Kiesel= und Grauwackenschiefer und im Trappgebirge; hin und wieder auch im Porphyr und im Steinkohlengebirge. V. Andreasberg am Harz (im Granit); Meißner in Hessen (mit Braunkohle unter dem Basalt); in Sachsen, Schlesien; Frankreich (Allemont); Savoyen, Schottland, England, Irland; Norwegen; ein sehr schöner muschliger in Pensylvanien. Bei Wilkesbarre (nach Silliman's Americ. Journ. 1825, IX, S. 165) findet sich eine Kohlenblende mit Abdrücken von Land= und Wasserpflanzen. — Die Kohlenblende wird zwar als Brennmaterial in Kalköfen, Ziegelhütten, auch Erzschmelzhütten

verwendet; es bedarf aber dabei eines sehr starken Luftzuges oder kräftigen Gebläses zur Unterhaltung der Flamme. Sie erscheint als eine Harzkohle, welche ihren Wasserstoff und Sauerstoff fast ganz verloren hat.

4) Die Faserkohle, Lith. fibratus, welche mit 3 die schwere Verbrennbarkeit gemein hat, kommt in dünnen Lagen und eingesprengt in den Steinkohlen und im Kohlensandstein vor; ist graulichschwarz, von zartfasriger Textur; schwach seidenartig glänzend. V. ziemlich häufig in Schlesien, Mähren Sachsen, Böhmen, am Rhein, in England u. f.

4) Das Geschlecht des reinen Kohlenstoffes, Anthracium, umfaßt zwei in ihren Eigenschaften überaus verschiedene Gattungen, deren jede nur in einer einzigen Art bekannt ist.

A. Die Gattung des amorphen Kohlenstoffes.

Diese merkwürdige Form des Kohlenstoffes findet sich vornämlich, wie schon Band I, S. 462 erwähnt wurde, in dem glimmerhaltigen, krystallinischen Grundgebirge: im Granit, Gneuß, Glimmerschiefer, außer diesen auch im Thonschiefer und körnigen Kalkstein und stellenweise selbst im Steinkohlengebirge. Da der amorphe Kohlenstoff oder Graphit im reinen Zustande, sowie vermischt mit Thonerde, Spießglanz, Gummi und selbst Leimwasser, Schwefel und Colophonium zur Fertigung von Bleistiften; wegen seiner Feuerbeständigkeit, vermischt mit Thonerde zu Schmelztiegeln und geringen Kochgeschirren (Schwarzgeschirr); auch zum Anstreichen, als sogenannte Ofenfarbe; zur Schmiere für metallene Räderwerke; zur Stahlbereitung (sogar in der Heilkunde gegen Flechten) gebraucht wird, ist er ein Gegenstand bergmännischer Gewinnung. Den feinsten, dichten Graphit, den brauchbarsten zu Bleistiften, liefert England zu Borrowdale in Cumberland; seine Ausfuhr im unverarbeiteten Zustand war (wenigstens sonst) bei Galgenstrafe verboten. Außerdem findet sich Graphit in der Graffschaft Glatz im preußischen; bei Freiewaldau und Friedeberg im österreichischen Schlesien; in Bayern bei Hafnerszell und Passau; Böhmen bei Stuben und Schmojanow (Landgericht Kuttenberg), wo Vorräthe für Jahrhunderte sind; Mähren, Salzburg, Steyermark, Tyrol, Savoyen, Piemont; Frankreich in dem Dep. des Arriege und der hohen Alpen, von keiner besondern Güte; Spanien zu Ronda in Granada, wenige Meilen vom Meere; Arendal und Friedrichswärn in Norwegen; Grönland und Nordamerika. Der sogenannte Graphitschiefer, ein schiefriges Gemenge von Quarz und Graphit, das dem Glimmerschiefer untergeordnet ist, findet sich bei Merzberg und am großen Schneeberg in der Grafschaft Glatz. — Während man den feinsten, dichten Graphit, der nur zu Bleistiften benutzt wird, zu mehr als 300 Thal. Pr. für den Centner ansetzt, wird der gemeine, schuppige (als Ofenfarbe) aus Hafnerszell und aus Böh-

men auf kaum 2 Thaler geschätzt wird. Wir beschreiben das hieher gehörige Fossil etwas näher.

1) Der Graphit, Anthracium Plumbago, dunkel stahlgrau bis eisenschwarz; angeblich krystallisirt als 6 seitige und 12 seitige Tafel (Fuchs spricht dem reinen amorphen Kohlenstoff jede Krystallisationsgestalt ab); derb und eingesprengt; von blättriger Textur, die durch's Schuppige in's Dichte übergeht; wenig härter als Talk; milde; in dünnen Blättchen biegsam; glänzend, von fast metallartigem Glanz; fettig anzufühlen; undurchsichtig; Gew. 1,8 bis 2,4; färbt ab und schreibt. — Ist vor dem Löthrohre unschmelzbar; bei längerem Blasen verzehrt er sich allmählig. Er ist oft mit Eisen (von 3 bis 8 Proz.), sowie mit Erdarten verunreinigt und diesen zufälligen Gemengtheilen schreibt Fuchs die scheinbare (?) krystallinische Gestaltung zu. — Nach seiner Struktur theilt man den Graphit in blättrigen, schuppigen, dichten.

2) Die Gattung des krystallinischen reinen Kohlenstoffes. Zu diesen gehört:

1) Der Demant, Adamas fulgurans — Ἀδάμας Theophr. de lap. 19? obgleich dieser Name erst bei den Späteren ausschließender den Demant, früher gewöhnlich ein gestähltes oder stahlartig hartes Metall bedeutete. Im Hebräischen heißt der Demant שָׁמִיר (Schamir) nach Jerem. 17 v. 1; Ezech. 3 v. 9; Sacharj. 7 v. 12, wenigstens ist es ungleich wahrscheinlicher, daß unter diesem Namen der Demant als nach Bochart's (Hieroz. P. II, L. VI, c. 11) Vermuthung der Smirgel verstanden war, wie dies aus der ersterwähnten Stelle hervorgeht, in welcher der Schamirspitze neben dem eisernen Griffel als eines Werkzeuges zum Eingraben von Worten und Schriftzeichen erwähnt wird, was auf einen dem Alterthum wohlbekannten Gebrauch der Demantsplitter (Plin. XXXVII, c. 4, sect. 15) nicht aber des Smirgels hindeutet. Schon Plinius, a. a. O., nennt den Demant, indem er zugleich von ihm Wahres sowohl als Erdichtetes anführt, den kostbarsten und werthvollsten, nicht nur unter allen Steinen, sondern unter allen Stoffen, welche der Mensch als Güter sich aneignet. Und noch jetzt hat der Demant unter allen Gegenständen des Handels und des Tauschverkehres den höchsten Werth. Denn obgleich der Preis dieses Edelsteines größerem Wechsel unterliegt als der Preis des Goldes, darf man dennoch im Mittel annehmen, daß ein brillantartig geschliffener wasserheller Demant von 1 Karat oder $3\frac{3}{8}$ Gran Gewicht, 100 fl. werth sei. Bliebe dann der Werth auch nur dieser einfache, so wäre er dennoch 4733 mal größer als der des Silbers, mithin über 300 mal höher als der des Goldes; denn 71 Karat gehen auf 1 Loth; 1136 Karat geben eine Mark, dergleichen im feinen Silber auf 24 fl. geschätzt wird. Aber bei größeren und vollkommen reinen Diamanten steigt, wenn sie schwerer als 1 Karat wiegen, der Werth nicht in einfachem arithmetischen Verhältniß, sondern (wenigstens nach einer früher

im Handel angenommenen Convention) in geometrischer Progression, und ein geschliffener Demant, welcher 3 Karat wiegt, kostet nicht 300, sondern 3 mal 3mal 100 oder 900; einer von 4 Karat 1600; einer von 10 K. 10,000; einer von 100 Karat hätte dann den Werth einer Million Gulden. Mühsam und kostspielig ist jedoch auch die Bearbeitung (das Schleifen) der rohen Demante (welches Ludwig van Berquem in Flandern etwa um 1450 erfand), wobei gewöhnlich die Hälfte des Gewichtes, das der rohe Stein hatte, verloren geht, und was durch nichts anderes als durch Demantstaub geschehen kann, weil alle anderen bisher bekannten Stoffe auf den Demant keinen Eindruck machen. Ein Karat Brillant kostet dann, für seine Bearbeitung 11 fl.; bei einem Brillanten, der 10 Karat wiegt, wird für jedes Karat gegeben 24 fl., bei einem 20 Karat schweren gegen 44, bei 50 Karat Gewicht fast 80, bei 100 Karat 148½ fl. Arbeitslohn; mithin im Ganzen dafür, daß ein roher Demant zu einem 100 Karat schweren Brillanten geschliffen wird, 14,850 fl. Es ist dieses jedoch selbst für einen sehr thätigen Steinschleifer eine Arbeit vieler Jahre. — Der vorhin erwähnte Preis gilt zunächst nur für schönere, wasserhellere und für schon bearbeitete Diamanten. Die kleineren, davon mehrere auf 1 Karat gehen und die trüberen, deren sich die Steinschneider und Glaser zum Glasschneiben bedienen, haben diesen Werth nicht. Von ihnen kostet das Karat, wenn sie unkrystallisirt sind, etwa 27, wenn sie krystallisirt sind gegen 33 bis 36 fl.; das Karat Demantstaub kostet (vorzüglich des Arbeitslohnes und der Abnutzung der eisernen Mörser wegen) gegen 8 fl. — Daß der Demant übrigens nicht allein zum Schmuck, sondern auch zur Förderung mehrerer menschlicher Künste und Gewerbe diene, geht aus dem bisher Gesagten hervor. Schon die Alten benutzten ihn zum Graviren in Steine; auch in die härtesten, z. B. den Sapphir. — Als die ursprüngliche Lagerstätte des Demantes erkennt man in Ostindien, namentlich bei Panna in Bundelkhand einen rothen Sandstein an, der auf dem Kohlenschiefer liegt und von Liaskalk bedeckt wird. In ihm befinden sich die Minen von Panna und Kamarya. Auch bei Sumbholpor zeigt sich der Demant in einem Sandstein-Conglomerat. In Brasilien findet er sich ursprünglich in einem Sandstein-Conglomerat des dortigen Itacolumitgebietes, sowie, in Gesellschaft des Chrysoberylls, Topas, Korunds und mit Bruchstücken von Eisenoxyd in einem eisenschüssigen, thonig-quarzigen Trümmergestein. Selbst in Rußland auf der Westseite des Urals scheint der Demant eine ähnliche ursprüngliche Lagerstätte zu haben. Viel öfter jedoch als auf dieser seiner ursprünglichen, und ungleich leichter gewinnbar zeigt sich der Demant auf secundärer Lagerstätte im Sande der Flüsse und Ebenen, und im Gerölle der Schluchten. Der älteste bekannte Fundort dieser Art ist in Ostindien das Bette des Flusses Gual, bei der Stadt Somelpur; neuere, wichtigere sind der seit 200 Jahren entdeckte von Raolconda in der Provinz Carnatik, 5 Tagereisen von Golconda, und der von Gani oder Culoor, der erst vor 150

Jahren durch einen Bauern aufgefunden wurde. Das 3500 Fuß hohe Nallamallagebirge an beiden Seiten des Kistna und am Pennar umfaßt die meisten jener reicheren Demantgruben oder Demantwäschereien von Ostindien. Die zuerst erwähnte (älteste) Fundstätte im Sande und in den Anschwemmungen des Gual, welche gewöhnlich im Januar, bei niederem Wasserstande des Flusses von den Umwohnern zu Demantwäschereien benutzt wird, liefert meist Octaëder. — Auf Borneo ist vornämlich das Bette des Flusses Succadan eine secundäre Lagerstätte des Demantes. — Alle diese Fundorte des Demantes in Ostindien sind an Menge der Ausbeute von denen in Brasilien (im Distrikte Serra do Frio, an und in den Flüssen Fundo, Peixe, Giquitigrogna; in der Provinz St. Paul auf den Flächen von Guana Puara) in neuerer Zeit übertroffen worden. Von 1730 (in welchem Jahr die Entdeckung bekannt wurde) bis 85, mithin in 55 Jahren, betrug der Gewinn, den die Demantgruben der Regierung eintrugen, gegen 21 Millionen Gulden; doch hat die Masse der jährlich in Handel kommenden Brasilianischen Demanten von 60,000 auf 20,000 Karat abgenommen, und in den Demantwäschereien zu St. do Frio arbeiteten nach Eschwege im J. 1815 nur noch 2000 (früher 5000 bis 6000) Sklaven. Eschwege nimmt an, daß bis 1815 Brasilien in allem gegen 1400 Pf. Demante geliefert habe, die den Werth von 30 Mill. Gulden gehabt hätten; durch Schleichhandel seien aber auch um 15 Mill. ausgeführt worden; der größte bekannte Bras. Demant wurde im J. 1798 im Flusse Abaite gefunden; er wog nahe 125 Karat oder 7 Quentchen. Unter den berühmtesten Demanten der Erde ist der rohe vormalig portugiesische von 1680 Karat oder nahe 95 Quentchen seiner Natur nach sehr zweifelhaft, da er mit großer Wahrscheinlichkeit für einen weißen Topas gehalten wird. Das Gewicht des berühmten Demantes des Schach Nadir wurde zu 779 Karat (fast 44 Quentchen) angegeben, der Werth könnte dann, wenn er fehlerfrei befunden würde, gegen 60 Mill. Gulden erreichen. — Der des Rajah von Matan auf Borneo soll 300 Karat wiegen (gegen 17 Quentchen) und an 9 Mill. fl. werth sein; der des Groß-Moguls von fast 280 Karat (15 Quentchen) über 7 Mill.; der schöne, vollkommen wasserhelle Demant von Amsterdam, der um 1765 in den alten Demantgruben von Ostindien entdeckt war, und den die Ruß. Kaiserin Chatharina II. im Jahr 1772 um 1,038,750 fl. baares Geld und eine lebenslängliche Jahres-Pension von 800 fl. kaufen ließ, wiegt 194¾ Karat (fast 11 Quentchen) und ist, obgleich er in Ostindien geschnitten, mithin nicht von der schönsten Form ist, dennoch weit über 3 Mill. fl. werth. Der toscanische oder florentinische in Wien wiegt 136½ Karat (fast 8 Quentchen), sein Werth wird jedoch, da die Farbe etwas in's Gelbe fällt, von Tavernier nur auf etwa 140,000 fl. angeschlagen. — Der Pitt, der für Ludwig XV. um 1½ Mill. fl. gekauft wurde, der aber von der höchsten Vollkommenheit und sehr schöner Brillantenform ist, wiegt 136¾ Karat und wird im Werth über 3½ Mill. fl. geschätzt, (3½ Mill. fl. sind soviel als 44 Ctr.

Gold, 616 Centner Silber, 49,000 Centner Kupfer, 700,000 Centner Roheisen und das Gewicht des Steines beträgt 2 Loth!). — Wir gehen nun zur Beschreibung dieses kostbaren Steines über:

Der Demant ist von vollkommen weißer (wasserheller) Farbe, die aber oft in's Graue, in's Gelbe, Grüne, Braune, selten in's Blauliche sich hinzieht; auch von rosenrother und kirschrother, selbst von schwärzlich brauner Farbe. Seine Krystalle haben zur Kernform das regelmäßige Octaëder F. 1, an welchem vorzüglich die Nebenformen der F. 2, 3, 6, 9, 10, 12, 24, 32 u. s. w. hervortreten. Die Flächen, besonders des Würfels, Rautenzwölfflächners und des Pyramidendodecaëders oder 48flächners erscheinen meist convex (zugerundet); überdies zeigen sich die Flächen sehr oft und in sehr verschiednen Richtungen gestreift. Der Demant ist sehr vollkommen spaltbar, in der Richtung der Kernflächen, daher ihn die Steinschneider, nachdem sie vorher mit einem Demantsplitter einen Einschnitt gemacht haben, mit Leichtigkeit durch eine stählerne Klinge spalten. Diese Zerspaltbarkeit in Blättchen (crustas) kennt schon Plinius (L. XXXIV, c. 4, sect. 17). Der Demant zeigt unter allen uns bekannten Körpern den höchsten (10ten) Grad der Härte; er schneidet mit Leichtigkeit in den Sapphir. Dennoch ist er spröde und zerspringbar; so daß jenes Schicksal, das nach Plinius dem Eisen (Ambos und Hammer) beim Zusammenschlagen mit dem Demant begegnen sollte, vielmehr ihm wiederfährt. Er wiegt $3,_5$ bis $3,_6$; ist durchsichtig bis durchscheinend; sein eigenthümlicher, überaus starker Glanz gründet sich auf die ausgezeichnete strahlenbrechende Kraft des Demantes, welche fast doppelt so groß ist als die des Wassers, und aus welcher schon Newton auf die brennbare Natur jenes Edelsteines einen Schluß machte, der durch die Versuche mit dem Tschirnhausischen Brennspiegel, welche Cosmus III. zu Florenz 1694 und 95 anstellte, vollkommen gerechtfertigt wurde. Ja selbst schon durch die gleichzeitige Einwirkung von chromsaurem Kali und Schwefelsäure wird der Demant in Kohlensäure verwandelt, mithin verbrannt. Der Demant ist ein Nichtleiter der Elektrizität; dagegen idioelektrisch, denn durch Reiben wird er positiv, durch's Erwärmen polarisch-elektrisch. Erst bei einer Hitze von 14 bis 15° Wedgwood verbrennt er, ohne zu schmelzen. Best. reiner Kohlenstoff.

III. Die Klasse der Vestensteine oder der erdigen Fossilien.

§. 20. Während die Fossilien der beiden vorhergehenden Klassen des Mineralreiches entweder ganz vereinzelt, oder doch nur hin und wieder zu größeren Massen zusammengesellt in das Grundgebäude der uns bekannten oberen Erdveste verwebt sind, bilden dagegen die sogenannt erdigen Fossilien das eigent-

liche und wesentliche Baumaterial der Decke des Planetenkernes. Die Eigenschaften, auf welche diese ihre mittlere Stellung zwischen der Atmosphäre und dem Kern der Erde begründet, sind von so entschieden charakteristischer Art, daß sie dieser Klasse eine eben so augenfällige Abgränzung von den andern Klassen des Steinreiches geben, als dem Thierreich durch seine Naturbeschaffenheit von dem Pflanzenreiche zukommt.

Wenn wir zuvörderst den elementaren Bestand der erdigen Fossilien mit dem der metallischen und der brennbaren vergleichen, dann wird uns schon darin ein großer Unterschied bemerkbar, daß der metallähnliche Urstoff der Erden nirgends in dem uns bekannten irdischen Naturreiche, so wie etwa die gediegenen Metalle, oder der Schwefel und selbst der krystallinische Kohlenstoff in ihrem reinen unvermischten Zustande, sondern stets als Oxyde einer höheren Ordnung mit dem Sauerstoffgas der Atmosphäre oder mit seinen nächsten Verwandten, z. B. dem Chlor, vereint gefunden werden. Diese Verbindung ist, im Vergleich mit denen der eigentlichen Metalle oder auch der brennbaren Elemente, eine so schwer auflösliche, feste, daß die Oxyde der Metalloide fast in ähnlicher Weise, wie die organischen Elemente neben den unorganischen eine ganz andere, neue Ordnung der Grundstoffe bilden, und daß sie deshalb von der Scheidekunst der früheren Zeit bis vor wenig Menschenaltern als wirkliche, unzertheilbare Urelemente anerkannt waren. An die Stelle der Schwere, welche einen Hauptzug des Charakters der eigentlichen metallischen Grundlagen und ihrer Verbindungen bildet, ist bei den erdigen Elementen in überwiegendem Maaße die Härte getreten. Diese bildet allerdings insoferne einen Gegensatz zur Schwere, als diese auf einen Zug des einzelnen Körpers nach der Gesammtmasse des Planeten und nach seiner Mitte sich gründet, die Härte aber auf den Zug der einzelnen Elemente und Körpertheile gegen einander, und zunächst der metallähnlichen Grundlagen der Erden zu dem Hauptelement der oberen, atmosphärischen Region: dem Sauerstoffgas.

Es wird uns dieser Gegensatz noch deutlicher, wenn wir die metallischen Grundstoffe des (vermuthlichen) Erdkernes: die eigentlichen Metalle mit den metallähnlichen Grundlagen der

erdigen Fossilien vergleichen. Die letzteren, wie wir dies schon früher erwähnten, sind im Allgemeinen kaum von der Schwere des Wassers, auf dem einige von ihnen schwimmen, während die metallischen Urstoffe ohne Ausnahme schwerer und zwar großentheils viel schwerer als das Wasser sind. Wenn wir uns diese beiden Ordnungen der Grundstoffe in einem chaotischen, gleichsam wasserflüssigen Zustand denken dürften, dann würden die metallähnlichen Grundlagen der Erden schon wegen ihrer Leichtigkeit nach der oberen, äußeren Region der Gesammtmasse hingedrängt werden und hier ihre Stelle einnehmen, während die eigentlichen Metalle zur Tiefe sänken. Zugleich aber würden die Erdmetalloide keineswegs ihre Stellung ober dem Wasser und auf ihm schwimmend, oder in demselben aufgelöst und mit ihm vermischt behalten, sondern sie würden in unaufhaltbarer Schnelle zum Theil selbst bei einer niederen Temperatur mit dem Sauerstoffgas sich entzünden (oxydiren). Hierbei aber würde sich ein neuer Unterschied der beiden Ordnungen der Grundstoffe kund geben. Während die eigentlichen Metalle im Allgemeinen durch die Verbindung mit dem Sauerstoffgas an Schwere abnehmen, sehen wir dagegen an den erdigen Metalloiden die Schwere bei der Oxydation zunehmen. Dieser höhere Grad der Schwere, obgleich er der Schwere der eigentlichen Metalle nur selten, und dieses nur bei den Gränzformen nahe kommt, steht öfters in einer gewissen Beziehung mit dem Zusammenhalt der Theile, oder mit der Härte der erdigen Fossilien, beide Eigenschaften aber mit dem krystallinischen Zustand derselben.

Auch dieser Zustand der regelmäßig krystallinischen Gestaltung ist in der Klasse der erdigen Fossilien ein vorherrschend anderer geworden, als bei den metallischen und bei den brennbaren. Mit dem räumlichen Umfang der erdigen Massengesteine hat sich auch der räumliche Umfang ihrer Krystalle gesteigert; diese stehen im Vergleich mit den meist zwergartig kleinen, zum Theil fast nur mikroskopisch wahrnehmbaren Krystallen der reinen Metalle und ihrer Oxyde in riesenhafter Gestaltung da. Doch scheint die vorherrschend größere Neigung der metalloidischen Oxyde und ihrer Verbindungen sich noch auf eine andere Verschiedenheit derselben zu gründen. Jene

Art des Zusammenhaltes der Theile, welche den massenhafter verbreiteten Metallen ihre Dehnbarkeit und Streckbarkeit gibt, ist, wie wir oben im §. 6 sahen, bei den erdigen Stoffen und ihren Verbindungen eine andere geworden, wie denn schon nach einer andern Seite hin, bei den Metallen, z. B. bei dem Blei, dem Eisen, dem Kupfer die Neigung zur krystallinischen Gestaltung durch die Verbindung mit dem Schwefel und selbst mit dem Oxygen zunimmt, während dagegen die Eigenschaft der Dehnbarkeit und Streckbarkeit in gleichem Maaße abnimmt und sich verliert. Der polarische Gegensatz — so kann man sagen, auf welchen in allen Reichen der Natur die gegenseitige (gleichsam sexuelle) Anziehung gegründet ist, hat in der Ordnung der metalloidischen (erdigen) Grundstoffe eine höhere Ausbildung und Bekräftigung erlangt, als in der Ordnung der metallischen. Nicht nur zwischen den Metalloiden der Erden und dem Sauerstoffgas, sondern auch zwischen den einzelnen Theilen der erdigen Fossilien tritt der polarische Gegensatz (die polarische Spannung) ungleich entschiedener und kräftiger hervor, als bei den Metallen. Und diese individualisirende Kraft, welche den einzelnen Theilen einen Selbstbestand mittheilt, der sich auch bei dem höchsten Grad der Härte durch Sprödigkeit und völlige Zertheilbarkeit (Zersprengbarkeit) kund gibt, führt zugleich auch die leichtere Krystallisirbarkeit mit sich.

Der Kreis der möglichen Verbindungen der Erden mit anderen chemischen Elementen ist ein ungleich weiterer, als bei den metallischen Grundstoffen. Die Erden, schon für sich allein, sind keine solche einfache Urstoffe, wie die Metalle, sondern bereits zusammengesetzte, wie die Metalloxyde. Nur in wenigen Fossilienarten sehen wir aber irgend eine einzelne Erdart in unvermischtem Zustand als eine Verbindung der ersten Ordnung auftreten, wie z. B. die reine Thonerde im Korund, die reine Kieselerde im Quarz, während die Verbindungen der ersten Ordnung, z. B. des reinen Metalles mit Sauerstoff, mit Schwefel oder mit andern Metallen zu den gewöhnlicheren Erscheinungen ihrer Klasse gehören. Häufiger schon, sowohl an sich, als im Vergleich mit der Klasse der Metalle, kommen die Verbindungen der zweiten Ordnung bei den erdigen Fossilien vor, nach welcher die einzelnen Erdarten mit einer Säure:

Schwefelsäure, Phosphorsäure, Kohlensäure, Kieselsäure u. s. vereint sind. Vor allem jedoch zeichnet sich die Klasse der erdigen Fossilien vor jener der metallischen durch die Verbindungen der dritten Ordnung aus, welche bei einer sehr großen Zahl ihrer Arten gefunden werden, und vermöge welcher z. B. kohlensaurer Kalk mit kohlensaurem Talk, die eine kieselsaure Erdart mit einer anderen kieselsauren Basis (Erde, Kali, Metalloxyd) die Arten des Braunspathes, Leuzits, Augits, Granates u. s. w. bildet. Hierzu kommt noch ein anderer Charakterzug, durch welchen sich die erdigen Mineralbildungen in Beziehung auf ihre chemische Zusammensetzung ganz vorzüglich auszeichnen: dies ist jene inwohnende Kraft des Individuums, die verschiedenartigsten Stoffe seiner eigenen, wesentlichen Constitution anzueignen, oder, um es mit einem, zunächst für die organischen Wesen gültigen Ausdruck zu bezeichnen, sich zu assimiliren.

Wir erwähnten schon bei einer früheren Gelegenheit des Isomorphismus, d. h. jener Fähigkeit zweier oder mehrerer verschiedener chemischer Substanzen, in den Formen einer und derselben Krystallreihe sich zu gestalten (m. v. oben §. 13 u. S. 36). Mit dieser Gleichartigkeit oder nahen Aehnlichkeit der Gestaltung steht dann auch eine Gleichartigkeit oder Aehnlichkeit der physikalischen Eigenschaften in Verbindung, welche von der Gestaltung abhängen. So erzeugen die Säuren des Schwefels, des Selens, Chroms und Mangans in ihrer Verbindung mit einer und derselben Basis, bei gleichem Wassergehalt eine ähnliche Gestaltung, eben so die Arsenik- und Phosphorsäure, jene wie diese Säuren sind mithin isomorph. Eben so krystallisiren Thonerde, Eisenoxyd und Chromoxyd in Rhomboëdern von fast völlig gleichen Dimensionen und eine gleiche Gruppe von isomorphen Basen bilden unter sich die Kalkerde, Talkerde, das Eisenoxydul, Manganoxydul und das Zinkoxyd, welche sämmtlich in Verbindung mit einer und derselben Säure sehr ähnliche Formen annehmen. Eine Folge hiervon ist aber jenes stellvertretende Verhältniß, nach welchem solche isomorphe Stoffe sich gegenseitig in der chemischen Mischung einer und derselben Fossilienart in stöchiometrisch abnormen Verhältnissen vertreten können, ohne daß hierdurch der äußerlich augen-

fällige Charakter der Species eine wesentliche Veränderung erleidet. Und diese Erscheinung einer gleichsam assimilirenden Kraft, welche das Individuum auf die Elemente ausübt, die in den Kreis seiner Gestaltung eingehen, ist es, welche in der Klasse der erdigen Fossilien ganz vorzüglich häufig vorkommt. Auf sie wird deshalb die systematische Anordnung dieser Mineralienklasse besondere Rücksicht nehmen müssen.

Während jedoch hierdurch, sowie durch den kräftigern Zusammenhalt der Elemente die Anordnung der erdigen Fossilien erschwert wird, kommen derselben dagegen die äußeren Kennzeichen, aus denen der individuelle Charakter der Mineralspecies erkannt wird, viel mehr zu Hülfe, als bei der Bestimmung der metallischen Fossilien. Und nicht selten lassen auch schon die äußerlich in die Sinne fallenden Eigenschaften der erdigen Gesteine, abgesehen selbst von der Krystallisation, einen Schluß auf den innern, chemischen Bestand machen, so daß z. B. das Geschlecht des Kalkes, ja sogar seine kohlen- und schwefelsauren Gattungen, eben so wie das des Barytes, durch Härte, Schwere und andere Kennzeichen von den Familien der Kiesel, der Kieselthone u. s. zu unterscheiden sind.

Auch durch die größere Entschiedenheit und Augenfälligkeit dieser äußeren Kennzeichen gibt sich uns die Klasse der erdigen Fossilien als eine Region der Körperwelt kund, welche durch die Weise ihres Entstehens, sowie durch ihre örtliche Stellung an der Außenfläche des Planeten dem Einfluß und dem Wechselverkehr der Atmosphäre und des Lichtes aufgeschlossener ist, als die Klasse der Metalle. Während nämlich nur bei diesen letzteren die magnetische Kraft der Anziehung und Abstoßung gefunden wird, tritt dagegen bei sehr vielen Fossilien jener Klasse die Fähigkeit hervor: durch Erwärmen, durch Reiben, durch Zusammendrücken und andere anregende Einflüsse eine elektrische Polarisation ihrer verschiedenen Krystallenden, Ecken oder Flächen anzunehmen. Wenn aber auch das Vorkommen dieser Eigenschaft in der Klasse der metallischen Fossilien nicht ohne Beispiel ist, so bleibt doch der Ordnung der erdigen Mineralien im Allgemeinen jener eigenthümliche Vorzug vor den metallischen, den ihnen ihr Verhältniß zum

Licht durch die große Mannichfaltigkeit ihrer Farben, ihres Glanzes und der höheren Grade ihrer Durchsichtigkeit gibt.

Wir haben hier vorerst nur die Abgränzung der erdigen Fossilien von den metallischen und brennbaren bezeichnet. Ihre Abgränzung von der Klasse der salzigen ist darin begründet, daß die erdigen Fossilien, wenn auch zum Theil aufweichbar, dennoch durchaus unauflöslich im Wasser sind, so daß sie auch nach dieser Richtung hin eine Veste der Erdrinde gegen das Gewässer bilden.

Das Prinzip der systematischen Anordnung der erdigen Fossilien.

§. 21. Mit Ausnahme der Kieselerde, welche unter den übrigen Erdarten sehr häufig die Stelle des Sauerstoffgases vertritt und auch für sich allein große Gebirgsmassen bildet, finden sich die anderen Erdarten nur selten oder gar nicht in unvermischtem Zustand. Wir haben deshalb in dieser Klasse insgemein von solchen Fossilien zu handeln, welche zu den Verbindungen einer höheren Ordnung (nach §. 20) gehören. Diese Verbindungen sind von so mannichfaltiger Art und ihre Verschiedenheit hat einen so bedeutenden Einfluß auf den äußeren, generischen Charakter der Fossilienarten, daß wir hier, auf dieser höheren Stufe der mineralischen Gestaltungen nicht mehr so, wie bei den metallischen irgend einen einfachen Grundstoff zur namentlichen Bezeichnung der Geschlechter hervorheben dürfen. Obgleich deshalb auch bei den erdigen Fossilien der chemische Bestand einen vorzüglichen Anhaltspunkt für die systematische Anordnung gewähren muß, so läßt sich dennoch dieses Prinzip hier nicht mehr in jener einfachen Weise festhalten, wie in der Klasse der Metalle. Mit dem chemischen Bestand zugleich ist bei jenen auch der äußere Charakter auf eine höhere Stufe getreten; das specifische Gewicht, die Härte und der Zusammenhalt der Theile, die krystallinische Form sind zu einer Bedeutung gekommen, vermöge welcher sie schon für sich allein zur Unterscheidung und Abgränzung einzelner Geschlechter und Gattungen ausreichend sein könnten. Wir werden deshalb in den nachstehenden Beschreibungen der erdigen Fossilien, nach

einem hier nothwendig sich erweiternden Maaßstabe, das, was wir bei den Metallen mit dem Namen des Geschlechtes (genus) bezeichneten, als Ordnung hinstellen und nach dieser Weise z. B. die Fossilien, deren vorwaltender Bestandtheil die Kieselsäure, die Thonerde, die Talk- oder Kalkerde ist, als Ordnung der kiesligen, thonigen u. s. Gesteine aufführen. Diese massenhafteren Gruppen werden sich uns dann nach der großen Mannichfaltigkeit der Verbindungen, welche die Erdarten unter einander, sowie mit den metallischen Oxyden, mit Kalien und mit flüßigen Säuren, in zweiter und dritter chemischer Ordnung (nach §. 20) eingehen, in Geschlechter und Gattungen sondern, welche öfters, wie bei den feldspathigen Fossilien, bei den Zeolithen u. a. m. die wesentlichen Züge des gemeinsamen generischen Charakters in ähnlicher Deutlichkeit an sich tragen, als z. B. die Arten eines Geschlechtes der Pflanzen oder der Thiere.

Erl. Bem. Bei einem Vergleich der nachstehenden versuchsweisen Anordnung der erdigen Fossilien (auf der am Schlusse beigefügten übersichtlichen Tabelle) mit jener meisterhaften Gruppirung der Mineralspecies, welche Naumann in s. Elem. der Min. S. 186 bis 200 gibt, wird es keiner weiteren Erinnerung daran bedürfen, daß der vielleicht haltbarere Grund unserer Eintheilung ein fremdes, dankbar anerkanntes Eigenthum sei. Auch Naumann faßt die Hauptfossilien dieser Klasse unter dem Namen der Geolithe (erdhaltigen, im Einzelnen und im Ganzen die Erdveste bildenden) zusammen, er theilt sie in wasserfreie und wasserhaltige, krystallinische und amorphe Reihen; stellt nach dem schon oben (S. 244) erwähnten Prinzip die Amphoterolithe als eine besondere Ordnung auf, sondert jede dieser Reihen nach ihrem chemischen Gehalt (und äußern Charakter) in einzelne Gruppen, stellt neben ihnen die Ordnungen der erdhaltigen Haloide, sowie der Chalcite, in derselben Weise auf, wie (nach §. 14) bei den Metallen.

Die Ordnung der Tantaloiderden.

§. 22. Wir erwähnten bei der Beschreibung der ersten Klasse des Mineralreiches einer Familie von metallischen Fossilien, welche Naumann unter dem Namen der Tantalitoide zusammengefaßt hat. Es gehören dahin jene tantalsauren, niob-, pelop-, scheel- und titansauren Verbindungen von Metalloxyden oder Erden, welche öfters einen halbmetallischen Habitus besitzen und sich durch die Eigenthümlichkeit ihrer meist

sehr complicirten Zusammensetzung, sowie durch eine in der Klasse der Metalle seltene Härte auszeichnen, während die specifische Schwere bei der Hälfte der Tantalitoidarten das vierfache Gewicht des Wassers nur wenig übersteigt, ja selbst noch unter diesem zurückbleibt. Wie wir bei der Beschreibung der einzelnen Glieder jener Familie sahen, kommt unter ihren chemischen Bestandtheilen die Yttererde und die Zirkonerde vor und namentlich ist es die letztere, deren Grundlage schon durch ihre Schwere und durch den metallischen Glanz, den der Strich ihr ertheilt, ihre nahe Gleichartigkeit mit den eigentlichen schweren Metallen verräth. Ein Vergleich der oben (S. 216) aufgeführten metallischen Tantalitoide mit den hier nachstehend beschriebenen erdigen wird es bezeugen, daß in beiden die Charaktere der beiden Klassen sich so in einander verweben, daß wir nirgends anders als hier den Faden der Reihenfolge aus den metallischen in die erdigen Fossilien anknüpfen können. Wie aber das Geschlecht der Zirkon- und der Yttererde den Uebergang in die Klasse der schweren Metalle bilden, so stellt sich uns die Beryll- oder Glycinerde als ein weiteres Zwischenglied zwischen den Tantalitoiderden und den andern Erden der negativen Reihe dar. Wir betrachten jetzt die drei hieher gehörigen Geschlechter etwas näher.

1) Das Geschlecht des Hyazinths oder des Zirkons, Lyncurion, dessen metalloidische Grundlage bereits oben S. 58 beschrieben ward, umfaßt nur wenige Arten, welche zu der Gattung der Chalkolithe und zwar der kieselsauren gehören und in deren Beschreibung zugleich die des Charakters des Geschlechtes gegeben ist.

1) Der Hyazinth oder Zirkon, Lyncurion Hyazinthus. Der Name Zirkon, früher Cerkon, war von den Juweliren erfunden und durch Corruption aus dem Worte Jargon entstanden, womit dieselben jene farblosen Edelsteine bezeichneten, welche, wenn sie geschliffen sind, das Auge durch eine gewisse Demant-Aehnlichkeit täuschen. Es verdiente daher jener Name kein Bürgerrecht im Reiche der Wissenschaft. Der Hyazinth wird als ein durchsichtiger, dichter (kalt anzufühlender), kostbarer Stein, den man zu Siegeln zu schneiden pflegte, von Theophrast de lapid. 28 — 31 unter dem Namen Λυγκούριον beschrieben (m. v. Hills und v. Köhlers Anm. zu dieser Stelle). Freilich läßt die angebliche elektrische Eigenschaft des

Lyncurs auf eine öfters mit unterlaufende Verwechslung mit dem Bernstein schließen, welche in Plinius' unsicherer Beschreibung des Lyncurs (XXXVII, c. 2, sect. 11 und c. 3, sect. 13) noch fühlbarer wird. Die Späteren setzten statt *Λυγκούριον* das Wort *Ὑάκινθος* (m. v. Rosenmüller a. a. O. S. 38) und Strabo, wenn er die Edelsteine Indiens aus der Familie der Carfunkelartigen (*ἀνθράκων*) aufführt, nennt nach dem Lychnis den Hyazinth. Plinius läßt zwar (l. c. sect. 41) dem Hyazinth nicht vollkommene Gerechtigkeit widerfahren, doch erkennt man in seiner Beschreibung und Zusammenstellung unsern Stein, dessen schönere Abänderung wahrscheinlich schon unter den Arten des Amethysts mitbegriffen war. Unter den 12 Steinen wird der Hyazinth als Leschem (לֶשֶׁם) aufgeführt (m. v. Epiphanius de duodec. lap. p. 228 und Rosenm. a. a. O.). Der Hyazinth gehört nicht zu den sehr geschätzten Edelsteinen, denn auch bei den mehrkaratigen wird das Karat, wenn sie geschliffen sind, auf's höchste mit 4 bis 5 fl. bezahlt. Auch hält dieser Edelstein seine Farbe schlecht, indem er im Feuer hellgrau wird. Die graulichen oder farblosen, sowie auch die undurchsichtigeren braunen wurden früher unter dem schon erwähnten Namen Zirkon zusammengefaßt. Auch von diesen werden die durchsichtigeren, wegen ihres etwas demantähnlichern Glanzes, zu Schmucksteinen verarbeitet. Der Hyazinth hatte, als Monatsstein, die Bedeutung des Januars. — Die Beschreibung ist folgende:

Der Hyazinth ist fleisch- und hyazinth- bräunlich-kirsch- und colombinroth; orangegelb und gelblichbraun, graulich-, gelblich- und röthlichweiß; rauch- und grünlich-grau; lauch- und pistazien-grün; der Strich ist weiß. Seinen meist säulenförmigen Krystallen liegt das Quadratoctaëder als Kernform zu Grunde (S. 105 F. 69, F. 75, 76); außer diesem findet er sich auch in stumpfeckigen Körnern. Er ist spaltbar nach den Flächen des Octaëders und des Prismas; der Bruch muschlig; er ist härter als der Beryll (7,5); spröde; Gew. 4,4 bis 4,7; durchsichtig bis durchscheinend; glänzend von fett- ja demantartigem Glasglanz; vor dem Löthrohr verliert er seine Farbe; Best. 65,5 Hyazintherde, 34,5 Kieselerde, meist auch 1 bis 2 Proz. Eisenoxyd. — V. im Syenit zu Stavern und Frederikswärn in Norwegen; im Granit oder Gneiß in New-Yersey, New-York, am hohen Ilmen bei Miask in Sibirien und in Schottland; in Mandelsteinen und Basalten am Siebengebirge, Expailly, Vicenza; im körnigen Kalk in Mähren. Außer diesem auf secundärer Lagerstätte, im Sande, auf Ceylon, Madras, Pegu, Aegypten (unansehnlicher, grauer), Italien, Spanien, Frankreich, Siebenbürgen, Mähren, Böhmen, Kärnthen, Nord- und Süd-Amerika.

2) Der Malakon stimmt in seiner Krystallisation, sowie in seinem chemischen Bestand ganz nahe mit dem Hyazinth überein, nur sind bei ihm den wesentlichen Bestandtheilen noch einige Prozent (bis 3) Wasser beigesetzt. Er ist blaulichweiß, von Glasglanz, undurchsichtig, H. 6, Gew. 3,9. V.

Norwegen, bei Hitterören, Frankr. im Departement Haute Vienne bei Chanteloube.

3) Der Eudialyt, Lync. Eudialytes, läßt sich freilich nur mit halbem Rechte und uneigentlich diesem Geschlecht anschließen, da in ihm die kieselfreie Zirkonerde mit einem überwiegend größeren Gehalt an kieselsaurem Natron, Kalk, Eisen und Manganoxydul vereint ist. Dennoch weisen ihm seine Eigenschaften die Stelle unter den tantaloiderdigen Fossilien und zunächst bei dem Zirkon an. Er ist dunkel pfirsichblüth- und bräunlichroth; kr. rhomboëdrisch, findet sich auch derb, in körnigen Aggregaten. Basisch spaltbar, Br. uneben, H. 5—$5{,}_5$; Gew. bis fast 3; V. Grönland.

2) Das Geschlecht der Yttererde, Yttrium, wurde in den Eigenschaften seiner Grundlage schon oben S. 58, mehrere Fossilien aber von verwandtem Gehalt unter den metallischen, S. 216 beschrieben. Wir erwähnen noch einiger näher hieher gehöriger Arten.

1) Der Gadolinit, Ytterbit, Eumeces prismaticus. Dieser grünlich und sammetschwarze Stein, dessen Strich grünlich ist, zeigt sich, wie der griech. Name andeutet, meist in langgezognen, ellipsoidischen, derben Stücken und Körnern; seinen seltnen und meist undeutlichen Krystallen liegt die schiefe, rhombische monoklinoëdrische Säule als Kernform zu Grunde; der Bruch ist muschlig und splittrig; Härte fast die des Quarzes ($6{,}_5$ bis 7), spröde; Gew. $4{,}_0$ bis $4{,}_3$; kaum an den Kanten durchscheinend; von fettartigem Glasglanz; Best. $46{,}_6$ Yttererde, $17{,}_1$ Kieselerde, $15{,}_7$ Cer- $10{,}_6$ Eisenoxydul; V. Ytterby, sowie Finbo und Broddbo (bei Fahlun) in Schweden.

Der Allanit oder Cerin, Yttr. Allanites, dessen wir schon auf S. 207 erwähnten, sollte wohl besser hier seine Stelle haben. Seine Krystallform steht der (monoklinoëdrischen) des Pistazits sehr nahe.

2) Der Orthit, Yttr. Orthites, welcher in seinen Kennzeichen nahe mit dem Allanit übereinstimmt, haben beide jenen sehr complicirten chemischen Bestand der metallischen, sowie der erdigen Tantalitoide, der zwar in vieler Hinsicht an den des Granates erinnert, dabei aber die seltneren erdigen Basen des Yttria, des Cer, des Lanthan- und Didymoxydes eigenthümlich hat. Seine Härte ist 6; Gew. $3{,}_2$—$3{,}_5$. V. Grönland, Norwegen, Schweden, Ural.

Auch der Pyrorthit, der Bodenit, sowie der Muromontit schließen sich an den Orthit an.

3) Phosphorsaurer Yttrit, kr. tetragonal, H. $4{,}_5$, Gew. $4{,}_4$; Best. 68 Yttererde, 32 Phosphorsäure; V. Norwegen.

3) Das Geschlecht der Beryll- oder Glycinerde, Beryl-

lium, dessen chemische Grundlage schon oben S. 58 beschrieben wurde, umfaßt die nachstehenden Arten:

A. Gattung der kieselsauren und thonerdigen Glycin-Verbindungen.

1) Smaragd, Smaragdus laete-virens (Plin. XXXVII, c. 5, sect. 16; Σμάραγδος, Theophr. de lapid. 23, 24; בָּרֶקֶת 2. Mose 28, v. 17; so genannt wegen seines blitzenden Glanzes). Dieser Stein, welchem schon Plinius den dritten Rang unter den Kostbarkeiten einräumt, an denen das Menschenauge seine Lust hat, ist noch jetzt unter den Edelsteinen an Werth der dritte. Die Alten erhielten ihre schönsten Smaragde aus Ober-Aegypten, nahe der Gränze von Aethiopien, wo er sich theils auf secundärer Lagerstätte, unter den Geschieben und im Sande, theils auf primärer Lagerstätte im dortigen Urgebirge: dem Glimmerschiefer fand (S. F. Rau: Specim. Arab. contin. descript. Achmed. Teifaschi de gemmis, p. 96 et 99; Etienne Quatremére Memoires géographiques T. II, p. 133; de Roziere in der Descript. de l'Egypte T. XXI, p. 144). Die Smaragde, welche hin und wieder unter den Ruinen des alten Roms (Pompeji's u. s.) entdeckt wurden, waren nach der ursprünglichen Krystallform geschliffen und geschnitten. Die neuere Zeit empfängt ihre schönsten Smaragden und überhaupt die zum Schmuck brauchbaren fast ausschließend aus Südamerika; aus Peru, Neu-Granada und dem zwischen den Gebirgen von Neu-Granada und Popajan gelegenen Thale Tunka. Aus diesen Gegenden kamen einzelne Smaragde von 6 Zoll Länge und 2 Zoll Dicke, obwohl diese großen Krystalle nicht immer die schönsten waren. Noch größer (von der Größe eines Strauseneies) sollte angeblich jener von den alten Peruanern als Göttin angebetete Smaragd gewesen sein, dem das Volk die von ihm aufgefundnen kleinern Smaragde (als Kinder der Göttin) zur Festgabe brachte. Wirklich fanden Don Alvarado und seine Begleiter viele dieser geopferten Smaragde, nicht aber den großen, und auch jene wurden von ihnen aus dem Vorurtheil zerschlagen, daß sie, eben weil sie sich zerschlagen ließen, unächt seien. Im Schatze von Loretto war übrigens nach Patrin wahrscheinlich noch aus jenen früheren Zeiten eine Druse, aus welcher gegen 50 der schönsten Smaragdkrystalle von 1 Zoll Dicke und 2 Zoll Höhe auf glimmergemengtem Quarze aufgewachsen waren. Asien sollte nach Tavernier keine Smaragden enthalten, weshalb dieser Edelstein dort in desto höherem Werthe gehalten werde. Doch hat man in neuerer Zeit bei Katharinenburg in Sibirien Smaragde gefunden. Der Werth des vollkommen schönen Schmaragds soll nach Hofmann (Mineralogie I, 603) für einen einkaratigen bis 21 fl. 36 kr., bei einem 12 karatigen bis 1385 fl. oder 3000 Franken steigen; Leuchs (Waarenlexicon II, S. 320) schätzt

den einkaratigen, schönen nur zu 3 fl. 36; den 2 karatigen 11 fl.; den zehnkaratigen 270 Thaler. Ein Smaragd, der im Jahr 1790 in Tippo Saibs Schatze gefunden ward, wog 162 Karat. Wir beschreiben nun die Unterarten:

a) Der Smaragd, ist von vollkommen reingrüner oder „smaragdgrüner“ Farbe, die sich jedoch zuweilen in's Grasgrüne und Grünlichweiße verläuft. Die Kernform seiner Krystalle ist die 6 seitige Säule, F. 68, welche unverändert, oder auch mit abgestumpften Seitenkanten und Endkanten und Ecken und mit den hieraus hervorgehenden Zuspitzungsflächen vorkommt. Die Krystalle haben glatte Seiten- und rauhe Endflächen. Findet sich auch als Geschiebe. Er ist leichter spaltbar nach der Richtung der End- als der Seitenflächen; der Bruch unvollkommen muschlig und uneben; die Härte kommt der des Topases ganz nahe, 7,5 bis 8; spröde; Gew. 2,67 bis 2,73; durchsichtig bis schwach durchscheinend, mit schwacher, doppelter Strahlenbrechung; glasartig glänzend; Best. 18,7 Thonerde, 12,8 Beryllerde, 67,5 Kieselerde, 0,3 Chromoxyd. V. außer den schon angegebenen: Kosseir am rothen Meer (Oberägypten); das Heubachthal im Pinzgau im Salzburgischen, Katharinenburg in Sibirien, Muzo in Columbien.

b) Der Beryll, Smaragdus Beryllus (Plin. l. c. sect. 20; *Βηρύλλιον* Dionys. Perieg. 1013; שֹׁהַם, „Schoham“ 2. Mos. 28, v. 20; Ezech. 28, v. 13), unterscheidet sich durch seine heller und matter grüne, in's Blaue und Gelbe fallende Farbe, die zuweilen auch himmelblau wird (wahrscheinlicher als auf den Sapphir bezog sich auf diese Abänderung der Name Beryllus aëroides bei Plinius), sowie smalte- und indigoblau und honiggelb. Die säulenförmigen Krystalle (von derselben Grundform wie bei a) haben öfters vertikal gestreifte Seiten- und glatte Endflächen. Einige Nebenformen sind F. 66 und 67 dargestellt. — Außerdem in Geschieben. Das färbende Prinzip im Beryll ist statt des Chrom- meist Eisenoxyd. — Außerdem wie a. — V. im Granit auf Gängen und Nestern bei Mursinsk, Miask, Beresofsk, Odontschelon und Nertschinsk in Sibirien; im Gneuß in Schweden, Sächs. Erzgebirge, bei Zwisel in Bayern, Chanteloube in Frankreich, Spanien, Irland, Connektikut; als Geschiebe in Brasilien. Die meist grünlichweiße, nur durchscheinende Abänderung (vorzüglich aus Bayern, Schlesien, Böhmen, Mähren, Schweden, Irland, Frankreich und mehreren Gegenden in Nordamerika) heißt gemeiner Beryll. Auch der edle Beryll steht dem Smaragd ungemein weit an Werthe nach; selbst an mehrkaratigen kommt das einzelne Karat kaum höher als 2 Thaler. — Als Monatssteine entsprachen der Smaragd dem Mai, der Beryll dem October.

2) Der Euclas, Smaragdus Limoniatis. Statt des nicht wohlgebildeten Namens Euclas (wohl besser, weil gewöhnlicher, *εὔθραυστος*) wählen wir lieber einen bei den Alten vorkommenden Beinamen des Sma-

ragds (Plin. XXXVII, sect. 61, *Λειμονιάτης*, der wiesengrüne) für jenen leichtzerbrechlichen Brasilianischen Edelstein. Die Farbe ist gras=, berg= und seladongrün, bis himmelblau, auch grünlich und bläulichweiß. Die monoklinoëdrischen Krystalle haben zur Kernform die schiefe rhombische Säule; er ist spaltbar nach der Diagonale der Seiten und nach der Richtung der Endflächen; die Härte zwischen Topas und Bergkrystall (7,5); sehr spröde und leicht zersprengbar; Gew. 3,09; durchsichtig bis durchscheinend; starkglänzend von Glasglanz; Best. 32 Thonerde, 24 Beryllerde, 44 Kieselerde. V. im Chloritschiefer mit Topas zu Capao do Lano bei Villa ricca in Brasilien und Peru.

3) Der Chrysoberyll, Kymophan, Sm. Chrysoberyllus grünlichweiß, spargel= und olivengrün, gelblichgrau, der Strich weiß; im Innren zeigt sich oft ein wölkchenartiger, bläulich= oder milchweißer Schimmer (nubecula oder pterygium bei Plinius XXXVII, sect. 18 und 20 genannt). Die meist vertikal gestreiften Krystalle haben zur Stammform die gerade rektanguläre Säule des rhombischen Systemes; außer diesen in Körnern und Geschieben; nur wenig spaltbar in der Richtung der Kernflächen; von vollkommen muschligem Bruch; ist härter als der Topas (8,5), spröde, wiegt bis 3,8, ist halbdurchsichtig, öfters dem Durchscheinenden, selten dem Durchsichtigen nahe; zwischen Glas= und Fettglanz; Best. 80,2 Thonerde, 19,8 Beryllerde, 5,66 Kieselerde. V. im Granit in Connektikut und Newyork; im Glimmerschiefer bei Weißenburg in Mähren, auch als Geschiebe im angeschwemmten Boden in Brasilien, Sibirien, Pegu, Ceylon. — Er wird zum Theil zu Ringsteinen geschliffen, hat aber keinen hohen Werth.

4) Der Phenakit, Smar. Phenakites, weiß, gelblichweiß bis weingelb, von Glasglanz, wasserhell, durchsichtig bis durchscheinend; kr. in rhomboëdrischen Formen, kurzen 6seitigen Säulen und Pyramiden, ist undeutlich spaltbar, Br. muschlig, H. 7,5—8; Gew. 3; Best. 55 Kiesel=, 45 Glycinerde. V. Lothringen bei Fremnant, Sibirien.

B. Gattung der Glycin=Kalksilicate.

5) Der Leukophan, Sm. Leucophanes, F. weißlich und graulichgrün, gelblichweiß, Glasgl. auf den Spaltungsflächen, in dünnen Splittern durchscheinend und farblos. Kr. triklinoëdrisch fast wie Kupfervitriol, meist nur derb in stänglichen oder schaaligen Aggregaten, spaltbar, sehr schwer zersprengbar; H. 3,5 bis 4; Gew. 3; Best. 48,6 Kiesel=, 26,3 Kalkerde, 11,9 Glycin= oder Beryllerde mit etwas Manganoxydul, 7,3 Natrium, 5,9 Flußsäure.

C. Gattung der Amphoterolithe.

Hier könnte man noch wegen seines Glycingehaltes und einiger anderer Eigenschaften anfügen den

6) Helvin, Pumilio Helvinus, von gelber, grünlicher und bräunlicher

Farbe, krystallisirt in kleinen Tetraëdern mit abgestumpften Spitzen und Ecken, F. 37; eingewachsen und aufgewachsen; vollkommen spaltbar; härter als Feldspath, Gew. 3,2, fettglänzend; schmilzt vor dem Löthrohr; Best. 33 Kiesel-, 13 Beryllerde, überdies Schwefelmangan und Eisenoxydul. V. bei Schwarzenberg im Sächs. Erzgebirge mit gemeinem Granat.

Die Massenerden der negativen Reihe.

§. 23. Vorzugsweise sind es (abgesehen von der Kalkerde, welche einer andern Reihe angehört) zwei Erdarten, aus denen die Masse der Hochgebirgszüge, wie der Boden der oberen Veste des Planeten gebildet werden: Die Kiesel- und die Thonerde. Die erstere würden wir, wie bereits erwähnt, richtiger als Kieselsäure bezeichnen, denn sie verhält sich bei ihren Verbindungen mit allen erdigen, alkalischen und metallischen Basen als eine Säure, welche für die feste Gestaltung des Grundgebirges der Erdveste von ähnlicher Wichtigkeit und Bedeutung war, als für die Gestaltung der späteren Ablagerungen des Flötzkalkes die Kohlensäure und für die älteste wie neueste Körperlichkeit der Planetenfläche das Sauerstoffgas. So wie dieser gasförmige Grundstoff mit seinen Licht und Leben erzeugenden Kräften die höchsten Regionen des Luftkreises, wie das Gewässer der Erde bis hinab zu seiner tiefsten Tiefe durchdringt, und hierbei seine Selbstständigkeit sich bewahrt, so findet sich auch die Kieselerde (als Quarz) sehr häufig für sich allein, unvermischt in den Urgebilden der Erdveste, bis hinan zu dem höchsten Scheitel der Gebirge, und bedeckt als Sand die tiefsten Niederungen, sowie den Boden der Seen.

In ähnlichem Verhältniß wie der Stickstoff der Atmosphäre zum Sauerstoff, scheint die Thonerde zu der Kieselsäure zu stehen. Sie am meisten nimmt in Verbindung mit der Kieselerde an der Bildung der Gesteinmassen des Urgebirges, sowie jener jüngeren und jüngsten Ablagerungen Theil, aus denen der thonige und lehmige Boden der obersten Erdrinde besteht. Hierdurch wird sie, nächst der Kieselsäure der häufigste Bestandtheil des Mineralreiches und beide zusammen lassen sich, wie dies die Ueberschrift des §. aussprach, als die massenhaftesten Grundstoffe unter der Reihe jener negativen Erdarten betrach-

ten, welche sich, wie die vorhin beschriebenen Tantaloiderden zu der Reihe der positiven, alkalischen Erden wie Säure zur Basis, wie bildender zum bildsamen Stoffe verhalten.

Die Ordnung der quarzartigen Fossilien.

§. 24. Der Grundstoff, welcher in seiner Verbindung mit dem Sauerstoff den Quarz oder die Kieselerde bildet, unterscheidet sich von den metallähnlichen Grundlagen der anderen Erden so wesentlich, daß man mit Recht Anstand genommen hat, ihn unter die Reihe dieser Erdmetalloide aufzunehmen. Er erscheint als ein braunes, glanzloses Pulver, welches unschmelzbar und in seinem geglühten Zustand in keiner Säure löslich ist. Die Chemie hat ihn in der Reihe der Grundstoffe unmittelbar nach und neben das Bor und den Kohlenstoff hingestellt und diese Stelle ist ihm ungleich angemessener, als die, welche die Mineralogie, nach den Eigenschaften seines Oxydes, bei den Grundlagen der Erden ihm ertheilte. Denn obgleich er bis jetzt noch niemals, so wie der Kohlenstoff im Graphit und im Demant in seinem unvermischten Zustand aufgefunden ist (das krystallinische Silicium würde vielleicht ein Anthrax von höchstem Range, nach der alten Bedeutung dieses Wortes sein) so deutet doch schon jenes Verhältniß, in welchem die Kieselsäure unter den älteren Gebirgsbildungen die Funktion der Kohlensäure unter den jüngeren ersetzt, auf eine Verwandtschaft der Kräfte beider Stoffe hin.

Was die chemischen Kennzeichen der Kieselsäure betrifft, so wird dieselbe zwar in ihrem amorphen Zustand in Säuren, sowie selbst im Wasser auflösbar gefunden, im krystallinischen Zustand aber wird sie nur von Flußsäure angegriffen. Auch in kochender Kalilauge wird jene leicht, diese nur sehr schwierig und zunächst nur von Soda unter einem starken Aufbrausen zu einem klaren Glase aufgelöst. Die Verbindungen der Kieselsäure mit andern Erden oder sonstigen Basen werden durch die Salzsäure zersetzt, indem diese meist nur die basischen Elemente auflöst, wobei die Kieselerde als Gallert oder als Pulver zurückbleibt.

Die Eigenschaft, namentlich mit der Soda zu einem Glas zusammenzuschmelzen, war schon dem Alterthum so be-

kannt und ist bis in die neueste Zeit so vielfach benutzt worden, daß man die Quarze auch Glasgesteine nennen könnte, und daß in Beziehung hierauf Theophrast die glasartige Durchsichtigkeit als eine Haupteigenschaft dieser Fossilienordnung anerkennt, welche auch durch ihre Härte, durch die Eigenschaft, bei dem Zusammenstoß einzelner Stücke in augenfälliger Stärke zu leuchten, nicht nur als ein Leiter, sondern als ein Selbsterzeuger des Lichtes erscheint. Im Vergleich mit der vorhergehend beschriebenen Ordnung der Tantaloiderdigen ist das Gewicht der Quarzarten geringer (im Mittel nur $2_{,5}$).

4) Das Geschlecht der harten, wasserfreien Kiesel.

1) Der Quarz, Silex. Obgleich der alte lateinische Name in großer Allgemeinheit an die verschiedenartigsten, überall verbreiteten Felsengesteine und Rollsteine ausgetheilt war, darf man ihn dennoch, dem späteren, allgemeineren Sprachgebrauche folgend, für die durch Feuersteinhärte ausgezeichneten, mithin quarzigen Fossilien im engeren Sinne in Anspruch nehmen. Alle eigentlichen Quarzarten bestehen aus reiner Kieselerde, mit welcher jedoch, in den verschiedenen Abänderungen, ein wenig Thonerde und mehrere Arten der metallischen Oxyde, vorzüglich Eisen- und Manganoxyd, zuweilen auch Kohle vermischt ist. Die krystallinischen Gestalten des Quarzes gehören zum hexagonalen oder rhomboëdrischen Systeme, welches durch die Häufigkeit des Vorkommens dieser Fossilienart und durch die Größe seiner Krystalle vor anderen Systemen zu einem gemeinbekannten geworden ist. Als die charakteristischsten Grundformen für die, im Vergleich mit dem Kalkspath nicht sehr ausgedehnte Reihe der Quarzkrystalle lassen sich die 6seitige trigonale Doppelpyramide (das Hexagondodecaëder (F. 63) mit der Mittelkante von 103° 34′ und der Polkante von 133° 44′, sowie das Rhomboëder mit der Polkante von 94° 15′ betrachten. Die 6seitige trigonale Doppelpyramide wird durch Abstumpfung der Mittelkante sehr häufig zur 6seitigen Säule, die an einem oder an beiden Enden durch 6 auf ihren Seitenflächen aufsitzende Flächen zugespitzt ist. Diese Zuspitzungsflächen sind insgemein glatter und glänzender, als die oft horizontal gestreiften Seitenflächen der Säule und die letztere erhält durch die ungleichmäßige Ausdehnung ihrer correlaten Flächen oft ein sehr verzerrtes Aussehen. Nicht selten erscheinen Zwillingskrystalle mit paralleler Axenstellung, seltner aber solche mit geneigten Axensystemen. Diese krystallinischen Gestaltungen sind spaltbar nach den Flächen des Rhomboëders und des Prismas beides mit Schwierigkeit und nach dem letzteren nur andeutungsweise; der Bruch ist muschlig (und splittrig), die Härte 7, das Gew. $2_{,5}$ — $2_{,8}$. Der Quarz, wenn wir ihn seinen Bestandtheilen und

wesentlichen Eigenschaften nach, als nur eine Fossilenart betrachten, läßt sich in nachfolgende Unterarten theilen.

A. Die Gattung der krystallinischen Kieselsäure.

Zu ihr gehören:

a) Der Bergkrystall, Sil. Crystallus (auch Crystallum), *Κρύσταλλος*, Theophr. l. c.; Plin. XXXVII, c. 2, sect. 9; sect. 40, 43, 52, 53 auch XXXVI, c. 26, sect. 66; bei den Hebräern Kerach קֶרַח und Gabisch גָּבִישׁ, Ezech. 1 v. 22; Hiob 28 v. 18, ist durchsichtig oder doch halbdurchsichtig, stark und glasartig glänzend. Die (schwache) doppelte Strahlenbrechung bemerkt man am besten, wenn man an einem etwas breiten Krystall durch 2 einander gegenüberstehende, breite Zuspitzungsflächen hindurchsieht. — Die fehlerfreien, noch rohen (Acenteta) Krystalle wurden von den Alten, wie noch jetzt, nach ihren Farben benannt. Ein ganz wasserheller, durch welchen, wenn die Sonnenstrahlen hindurchfielen, die Farben des Prismas erschienen, hieß Iris (Plin. l. c. sect. 52); der gelbe wurde von den Alten unter die Chryselectri gezählt, oder als Chrysolithus und Melichrysos beschrieben (l. c. sect. 43 und 45), die Neueren nennen ihn Citrin und verarbeiten ihn noch immer statt des Topas zu Ringsteinen; den braunen und schwärzlichen Bergkrystall, welche jetzt Rauchtopas und Morio heißen, nennt Plinius (sect. 63) Pramnion, Morio und auch Neron; den röthlichen Alexandrinum und Cyprium. Oefters finden sich feine haarförmige Krystalle von Amianth, Strahlstein, Turmalin und Rutil in der durchsichtigen Masse eingeschlossen. Der Bergkrystall findet sich in den Höhlungen und Gangklüften des krystallinischen Grundgebirges, vornämlich des Granits. Nach den Aussagen eines Beobachters, die sich im 3ten Bande der Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Zürich S. 266 u. f. erwähnt finden, sind gewöhnlich die unten, am Boden eines solchen Krystallgewölbes aufsitzenden Krystalle, oder die hier angewachsenen Theile derselben minder durchsichtig; die mehr nach der Mitte, zu beiden Seiten befindlichen sind die klarsten, in und an jenen, die an der Decke sitzen, zeigt sich gewöhnlich Chlorit. Aus den Krystallgewölben (sogenannten Krystallkellern) dringt insgemein, wenn man sie eröffnet, Wasser hervor. Dergleichen Höhlungen und Klüfte finden sich fast immer nur in den höchsten Regionen der Alpengebirge und geben sich den Krystallgräbern durch das quarzartige Ausgehende ihrer Lagerstätte (ihres Ganges) zu erkennen, welches an den schroffen Granitwänden schon von ferne wie ein weißer Strich erscheint. (Saussure's Reisen III, §. 753, S. 167 d. d. Ueb.) So vielfältig auch schon von den Alten der Krystallreichthum der Alpen benutzt und hinweggeführt worden ist, so wenig kann derselbe erschöpft genannt werden. Nach Gruner's Verzeichn. d. Miner. des Schweizerlandes S. 54 wurde im 3ten Jahrzehend des vorigen

Jahrhunderts im Zinkenberg an der Grimsel ein Keller entdeckt, der 100 Zentner Krystalle in sich faßte, unter denen einzelne von 5 bis 8 Zentnern Gewicht waren. In dem Berge Urslaui wurde ein Keller eröffnet, dessen innerer Reichthum auf 15,000 fl. geschätzt wurde; einer, im Kreuzlistock, enthielt um 24,000 fl.; einer auf dem Berge Sandbalm so viele ansehnliche Krystalle, daß die Zahl der einzelnen Stücke zu 900 angegeben wurde; im Berge zu Hagdorn bei Fischbach eröffnete man gegen Anfang der siebenziger Jahre des vor. Jahrh. einen Keller, der unter einer unzählichen Menge von Krystallen eine Säule von 1400, eine von 800, eine von 600 Pfund Gewicht enthielt. Abgesehen davon, daß größere Stücke, weil sich daraus größere Geräthschaften fertigen lassen, einen höheren Werth erhalten, so hatten dennoch, wenn man (mit Haberle) den gewöhnlichen Mittelpreis des Bergkrystalles auch nur zu 2 fl. das Pfund rechnet, schon diese 3 Stück zusammen einen Werth von 5600 fl. — Nach anderen Angaben haben die Schweizer-Alpen öfters Bergkrystalle von 2 — 3 Fuß Länge und 4 — 7 Fuß im Umfange geliefert, ja Hottinger redet von solchen, die man in Wallis auffand, und wovon einzelne Stücke 60 Zentner und darüber wogen (Baumer's Naturgesch. des Mineralreiches I, S. 244). Der größte, den Plinius kannte, ein Weihgeschenk der Livia Augusta im Capitol, hatte nur 50 Pf. Schwere (nach Solin. c. 15, s. fine 150 Pf.). — Ausgezeichnet schöne Bergkrystalle finden sich auch in der Dauphiné, bei Oisans, wo ganze Felsen aus einem krystallinischen Quarzgesteine bestehen (Roziere in d. Observations, 1775). — Auf Madagascar wurden Krystalle von 20 Fuß Umfang gefunden; die schönsten in dem dortigen Befurgebirge. Diese, aus anderen Welttheilen zu uns kommenden Krystalle, sowie die Vervollkommnung der ungleich wohlfeiler zu habenden Krystallgläser haben den Werth und die vormalige Benutzung des Fossils sehr heruntergesetzt und beschränkt. Viele der früheren Krystallschleifereien sind eingegangen, oder haben wenigstens sehr gelitten. Daher ist die andere Benutzung des Bergkrystalls, zur Bereitung von vorzüglicheren Glassorten, namentlich auch von Glasflüssen, in unsern Tagen fast wichtiger. Von diesen Flüssen heißen die ganz weißen, diamantartigen: Straße, nach dem Namen ihres Erfinders, Straß, eines Straßburgers. Die buntfarbigen werden nach verschiednen Edelsteinen von der gleichen Farbe benannt. Die wichtigsten Fabriken für Fertigung, besonders von bunten Glasflüssen, bestehen zu Turnau in Böhmen und in Venedig. Die erstere erzeugt jährlich um 200,000 fl. — Der Fundorte der Bergkrystalle sind fast so viele als es Hochrücken der krystallinischen Urgebirge, namentlich des Granites, Gneußes, Glimmerschiefers gibt. Daher sind die europäischen, besonders die Schweizer- und Piemontesischen Alpen; die Urgebirge von Sibirien, Grönland, Norwegen, Finnland, Madagascar, Ungarn, Siebenbürgen, der Dauphiné u. s., vorzüglich reich an Bergkrystallen; doch ist kaum ein Urgebirge in Deutschland und anderwärts, das

nicht welche erzeugte. Die gelben (Citrine) kamen sonst am schönsten aus Spanien, (dies schon zu Plinius' Zeit, XXXVII, sect. 42) vom Schlesischen Gebirge (Mummelsgrube); die rothen aus dem nördlichen Africa; die, welche Wassertropfen eingeschlossen enthalten, aus Ungarn und Elba.

b) Der Amethyst, Sil. Amethystus, Plin. XXXVII, c. 9, sect. 40; Ovid. Art. III, 181; Ἀμέθυστος, Theophr. de lap. 30, so genannt, weil er, zu Trinkgefäßen verarbeitet, bei den diese Gebrauchenden die Trunkenheit verhüten sollte; Achlamah (אַחְלָמָה), oder Traumstein, weil er nach der Deutung der Rabinen, bei dem, welcher ihn trüge, Träume (weissagende) bewirken sollte. Der Amethyst ist meist von violblauer, seltner von perlgrauer, grünlicher, rauchgrauer und bräunlicher Farbe und zeigt öfters in seinem Inneren fortificationsartige Farbenzeichnungen. Seine Krystalle, die freilich nur selten zu den vollkommnen Säulen des Bergkrystalls (F. 65) ausgebildet, gewöhnlich als einfache, 6seitige Pyramiden, zu Drusen zusammengehäuft erscheinen, sind übrigens die schon unter 1 beschriebenen. Eine noch jetzt in den Achatkugeln der Mandelsteine von Oberstein und aus Sibirien erscheinende Art des Vorkommens des Amethystes, verdient hier noch einer besonderen Erwähnung. Diese, zum Theil sehr großen, innen mit den pyramidalen Amethystkrystallen, bei Plinius (XXXVII, c. 2, sect. 8 extremitates) ausgekleideten Achatkugeln, waren der Stoff, den die Alten zu den kostbaren Murrhinischen Gefäßen verarbeiteten, davon öfters eines mit 300 Talenten bezahlt wurde. Denn, daß die wenig glänzende, vielartig farbige, gefleckte Masse, an welcher uns die purpurrothen und röthlichweißen Farbenнüancen beschrieben werden, angeschliffene Achatkugeln waren, wird aus Plinius' Beschreibung (a. a. O.) sehr wahrscheinlich. Auch die inwendige, krystallinische Auskleidung der Kugeln mag bei den meisten dieser Gefäße, bis auf eine dünne, purpurfarbige Lage, hinweggeschliffen gewesen sein. — Die vollkommen schönen, noch jetzt vorzüglich aus dem Orient (doch auch Brasilien, Sibirien, Spanien u. s.) zu uns kommenden Amethyste werden zu Schmucksteinen verarbeitet, indem selbst ein ziemlich großer, geschliffener, dessen Gewicht gegen und über ½ Quentchen beträgt, nur 40 bis 50 fl. kostet. Als Monatstein bezeichnete vormals dieser Stein den Februar. Der Amethyst findet sich als Geschiebe in Ceylon, Spanien, Brasilien; in den Achatkugeln in Asien (namentlich Sibirien), Schottland, im Zillerthal und bei Oberstein an der Nahe; auf Gängen der Urgebirge, mit Achat u. s. in Ungarn, Sachsen, Böhmen, Schlesien, Harz, Tyrol, England, Schottland und noch sonst an vielen Orten.

c) Der gemeine Quarz, Sil. usitatissimus, einer der gemeinsten, für den Bau der Erdveste, wie für das tägliche Bedürfniß des Menschen wichtigsten Steine, kommt in so vielen Farben, und, außer den schon unter 1 beschriebenen regelmäßigen Krystallformen, in so verschiedenartigen, besondern äußeren Gestalten vor, daß er schon hiernach auch unter sehr vielfachen

Benennungen aufgeführt wird. So heißt der rosenfarbige seiner Färbung wegen Rosenquarz, Sil. Rhoditis; der lauchgrüne, der ein Gemeng von Strahlstein und gemeinem Quarz ist, heißt Prasem, Sil. Prasius; der olivengrüne, im Pechstein bei Meißen und Zwickau eingewachsene Olivenquarz, Sil. olivaceus; der spangrüne in einigen Kupfergruben vorkommende, Kupferquarz, Sil. aeruginosus; der indigoblaue und fast Sapphirblaue, heißt Sapphirquarz oder Siderit, Sil. sapphirinus (Coracia bei Albertus); der mit Amianth innig verwachsne, aus welchem ein pupillenförmiger Lichtschein hervorschimmert, heißt Katzenauge, Sil. Asteria, Plin. XXXVII, sect. 47; der, welcher auf braunem und rothem Grunde goldfarbige Flecken (wie Risse oder Sprünge) zeigt, heißt Avanturin, Sil. Hammochrysos, Plin. sect. 73; der von Eisenoxyd stark durchdrungene, rothe, ochergelbe oder braune heißt Eisenkiesel, Sil. ferreus, mit welchem selbst der schwarze Mangankiesel in naher Verwandtschaft steht. Den lagerartig im Gneuße auf Elba, in Frankreich und Schottland vorkommenden, von bituminösen Theilen durchdrungenen Quarz nennt man des unangenehmen Geruches wegen, den er beim Reiben und Zerschlagen von sich gibt, Stinkquarz, Sil. foetidus; ein schon oben B. I, S. 466 beschriebenes, dem Itakolumit untergeordnetes, feinkörniges, dabei biegsames Quarzgestein heißt Gelenkquarz, Sil. flexibilis; der Quarz von faseriger Struktur, aus Spanien, aus der Auvergne und Parma, heißt Faserquarz, Sil. fibratus, wohin auch großentheils der faserige Amethyst gehört; der durch's Einschlagen des Blitzes in den sandigen Boden röhrenförmig zusammengesinterte Quarz heißt Blitzsinter, auch Fulgurit, Sil. Ceraunia? Plin. l. c. sect. 51. Außer den schon erwähnten Farbenabänderungen zeigt sich der Quarz auch weiß, grau, gelblich. Er unterscheidet sich besonders durch den geringeren Grad der Durchsichtigkeit und des Glanzes vom Bergkrystall. Als Fundorte des Quarzes müßte man fast alle Länder der Erde nennen; nur für die seltenen Abänderungen desselben bemerken wir, daß der Rosenquarz bei Zwisel in Bayern, in Finnland, Schottland, Kolywan, Ceylon, Brasilien; der Siderit in Nordamerika und Ceylon; das Katzenauge ebenfalls in Ceylon, Malabar und derb am Fichtelgebirg und Harz; der Prasem in Sachsen, Tyrol, Elba; der Avanturin in Spanien, Frankreich und Schottland gefunden werde. — Der Quarz gibt unserem Mörtel, durch seine Beimischung zum Kalk, unsern Koch- und andern gebrannten Geschirren, sowie den Backsteinen durch seine Beimischung unter den Thon ihre Festigkeit. In seinen mannichfachen Arten der Zusammensetzung dient er uns zu Mühlsteinen und Reibsteinen. Von seiner alten Benutzung zur Bereitung des Glases war schon oben die Rede. Außer den dort erwähnten Zusammensetzungen der besseren Glassorten erwähnen wir, daß bei uns die ganz geringen, meist dunkelfarbigern Arten aus 100 Theilen Quarzsand, 160 Theilen Holzasche und 50 Th. Basalt zusammengeschmolzen werden. Die Glasfabri-

kation kann nur da Vortheil bringen, wo das Holz leicht zu haben ist. Darum hat Holland nur 6 Glashütten, welche dem Bedürfniß des Landes bei weitem nicht genügen, Böhmen dagegen hat gegen 70, meist am Böhmerwalde gelegene, Ungarn über 25 u. f. Allein aus den deutschen Provinzen des Oesterreichischen Staates wurden 1807 um eine Mill. Gulden Glaswaaren ausgeführt, welche gegen 24,000 Zentner wogen. Dennoch bezog Oesterreich, wenigstens noch vor etlichen Jahren, sein Flintglas vom Ausland. Preußen führte 1823 über 4000 Z. Glas aus. — Bayern hat 42 Glashütten u. s. w. — Die Glas- und Spiegelfabriken zu Murano bei Venedig sind die ältesten bekannten in Europa; in England, das jährlich um 2½ Mill. Gulden Glas ausführt, wurde die erste Glashütte 1557, die erste Spiegelfabrik 1673 errichtet; in Deutschland die erste Spiegelfabrik bei Neuhaus im Oesterreichischen um 1701; Frankreich hat jetzt 185 Glashütten; Norwegen legte um 1739 die erste an; Dänemark hat gar keine. Die vereinigten Staaten mußten noch um 1811 die Hälfte des ihnen nöthigen Glases von Europa her beziehen. Uebrigens sind bei der Bereitung des Glases die amorphen Quarzarten (z. B. Feuerstein) günstiger als die krystallinischen, weil jene leichter, diese schwieriger in Kalien sich lösen.

B. Die kryptokrystallinischen Abarten des Quarzes.

1) Der Jaspis, Jaspis, Plin. XXXVII, c. 8 et 9, sect. 37; Virg. Aen. IV, 261; Ἴασπις Theophr. de lapid. 23 et 27; als Jaschpeh (יָשְׁפֵה) unter den Mosaischen Steinen der 12te. — Obgleich die Alten, wie aus Plinius' und Theophrast's (37) Bemerkungen hervorgeht, häufiger die grünen als die rothen Abänderungen dieser Steinart unter dem Namen Jaspis vor Augen hatten, kannten sie dennoch auch die rothe (purpurea) und schlossen sie keineswegs aus den Gränzen ihres Jaspisgeschlechtes aus. Ueberhaupt war diese Gränze weiter gezogen, als sie es bei uns ist, denn zum Jaspis gehörten offenbar mehrere jener durchscheinenden oder halbdurchsichtigen Fossilien, welche wir zum Chalcedon zählen, sowie mehrere Steinarten der später zu erwähnenden Unterabtheilungen. — Der Jaspis war, wegen seiner muntren Farben und wegen jener mittleren, eigenthümlichen Härte, die ihm zukommt, seit den ältesten Zeiten ein beliebter Halbedelstein. Vorzüglich häufig wurde er zum Siegelstein verarbeitet, so daß er deshalb im engeren Sinne den Beinamen Sphragis bekam. Als Monatstein war er dem Aprilmonat zugegeben.

Der Jaspis, welcher stets etwas Thonerde und Eisenoxyd unter der vorwaltenden Menge der Kieselerde enthält, und sich öfters nur als ein dichter Eisenkiesel betrachten läßt, hat zu Hauptfarben die rothe und grüne, von denen die erste in gelb und braun übergeht; er ist niemals krystallisirt; undurchsichtig oder in den hornsteinartigen Abänderungen an den Kanten

durchscheinend; der Bruch ist bei dem eigentlichen Jaspis muschlig oder eben; die Härte die des Quarzes (7). Gew. 2,5 bis 2,6. Es gehören hieher:

a) Der Kugeljaspis, ägyptische Jaspis, Nilkiesel, Jaspis Nilios, Plin. XXXVII, 8, sect. 35. Er ist braun und gelb; hellere und dunklere Farben wechseln in ringförmigen Streifen; findet sich in Kugeln und rundlichen Geschieben in einem Conglomerat und im Sande bei Cairo. — Eine Abänderung hiervon ist der rothe Kugeljaspis, bei dem sich meist ochergelbe ringförmige Zeichnungen auf fleisch- oder blutrothem Grunde zeigen und der bei Kandern in Baden lagerartig im Bohnerz vorkommt.

b) Der gemeine Jaspis, Jaspis purpurea, ist scharlach-blut-bräunlichroth; röthlich-gelblich-kastanien- bis schwärzlichbraun, auch gelb und schwarz, zuweilen gefleckt; derb, eingesprengt und in stumpfeckigen Stücken; V. auf Gängen, mit Eisenerzen und im Mandelstein und Porphyr in Böhmen, Schlesien, Sachsen, Tyrol, Kärnthen, Ungarn, Italien, Spanien, Sibirien u. f.

c) Der Basaltjaspis, Systyl, J. basanitica, lavendelblau, auch grau und braun, öfters gestreift, findet sich bei Hohenparkstein in der Oberpfalz; in Böhmen, Sachsen, Hessen.

d) Der Bandjaspis, J. Polygrammos, obwohl Plin. XXXVII, c. 9, sect. 37 schwerlich unsern Bandjaspis unter seinem Polygrammos meinte, sondern wahrscheinlich eine grün und weißlich gestreifte Abänderung des Hornsteins. Der Brandjaspis hat grüne, gelbe, rothe, braune, auch blauliche Farben, die meist in bänderartigen oder flammigen Streifen miteinander abwechseln; der Bruch ist flachmuschlig und eben; im Großen schon unvollkommen schiefrig; V. als Lager, im Porphyr, bei Catharinenburg in Sibirien. Der Bandjaspis aus Genandstein ist dichter Feldspath.

e) Der Achatjaspis, J. murrhina, welcher meist die äußere Schaale der Achatkugeln und mithin, wie wir oben (S. 259) beim Amethyst sahen, auch jene der Murrhinischen Gefäße bildet, ist röthlich- und gelblich-weiß-isabellgelb, fleisch- und purpurroth; meist gewölkt, gefleckt, concentrisch oder fortificationsartig gestreift; findet sich derb, kuglig, nierenförmig, als Masse der Achatkugeln (z. B. bei Oberstein) und auf Achatgängen, z. B. in Sachsen.

2) Der Hornstein, J. Capnias, grün (berggrün), roth, grau braun, gelb auch weißlich, zuweilen gestreift und gefleckt; stark schimmernd bis matt; findet sich derb, in Geschieben, kuglig, knollig, in Afterkrystallen; der Bruch ist muschlig, und dieser muschlige Hornstein ist gewöhnlich von lichterer Farbe und an den Kanten durchscheinend oder splittrig, und diese splittrige Abänderung ist meist dunkelfarbiger und matter. — Hierher gehört auch der Holzstein, ein in Hornsteinmasse verwandeltes Holz, das seine Holztextur und öfters auch die (bräunliche) Holzfarbe sich noch erhalten

hat, daher im Längenbruch splittrig, im Querbruch flachmuschlig, oft gestreift ist. — V. des Hornsteins im Allgemeinen auf Gängen und Lagern in Flötzgebirgen; als kuglige Masse im Porphyr und auf secundärer Lagerstätte. Der muschlige besonders in Sachsen, Böhmen, Schlesien, Ungarn, Cypern; der splittrige eben daselbst, und in Mähren, Bayern (der kuglig gestaltete), Tyrol, Kärnthen, Faröer Inseln, Norwegen, Schweden, Sibirien; der Holzstein in Lehm- und Thonlagern des Steinkohlengebirges und Sandsteins, sowie im aufgeschwemmten Lande in sehr vielen Gegenden der Erde. Ein Holzstein aus dem Orne-Departement wurde Tartüffit genannt.

3) Der Kieselschiefer, lydischer Stein, Probirstein, J. Lydia, Plin. XXXIII, c. 8, sect. 43, ist schwarz und grau, selten röthlich oder braun, wenig schimmernd, kaum an den Kanten durchscheinend; mit Neigung zur Absonderung in parallel-epipedische Stücke; der färbende Stoff meist Eisenoxyd und zuweilen eine Spur von Kohle. Man theilt ihn in den gemeinen, der splittrig, schiefrig, ein wenig an den Kanten durchscheinend, oft (als **Polyzonos Plin. sect. 73**) von weißen Quarzadern durchzogen ist, und in den jaspisartigen oder eigentlichen Probirstein, der schwärzer, ganz undurchsichtig und flachmuschlig, sowie eben auf dem Bruche ist. Beide Arten gehen in einander über. Der Probirstein hatte von seinem ersten Fundorte, dem Berge Tmolus in Lydien seinen Namen: außer diesem findet sich der Kieselschiefer in den Ur- und Uebergangsgebirgen, vorzüglich (als Lager) im Thonschiefer und in der Grauwacke, sowie als Geschiebe in sehr vielen Ländern der Erde.

4) Der Heliotrop, **J. Heliotropium, Plin. XXXVII, sect. 60,** lauchgrün, mit rothen Flecken und Punkten (von eingesprengtem Jaspis), derb und als Geschiebe, der Bruch flachmuschlig, wenig glänzend, an den Kanten durchscheinend, besteht aus einer durch Grünerde gefärbten Chalcedonmasse, bildet daher den Ueberzug zu 3; V. Bucharei, Sibirien, Faröer und schottische Inseln, Fassathal in Tyrol und Böhmen.

C. Als innige Gemenge von krystallinischer und amorpher Kieselerde lassen sich betrachten.

5) Der Sarder, Chalzedonier, Achatstein, **Sarda.** Die hieher gehörigen Steine haben sehr verschiedene, bunte Farben, die meist vorherrschend lichte sind, nicht selten aber mit dunkleren Lagen oder Streifen abwechseln; sie haben einen schwachen, fettartigen Glanz, zeigen sich zuweilen in halb ausgebildeten Rhomboëdern (der Quarz-Stammform) krystallisirt, öfter aber derb und in mannichfachen, besondern äußern Gestalten. Es zeigt sich bei ihnen keine Spur von Spaltbarkeit: der Bruch ist eben und flachmuschlig, zuweilen zeigt sich krummschaalige Absonderung: sie sind halbdurchsichtig bis durchscheinend. Sie enthalten immer außer der Kieselerde, Thon-

erde und Eisenoxyd. Es gehören hieher die nachstehenden, wenigstens in antiquarischer und gemmarischer Hinsicht wichtigen Unterarten.

a) Der eigentliche Sarder oder Carneol, Sarda rubra (Sarda, scil. gemma bei Plin. L. XXXVII, c. 7, sect. 31; Σάρδιον, Theophr. de lapid. 8, 23, 30; der erste Stein unter den 12 Mosaischen, 2 Mos. 28 v. 17, und dort als Odem, אֹדֶם, wegen der rothen Farbe benannt). Dieser durch seine angenehme, meist rothe Farbe, und durch sein sanftes Licht wahrhaft schöne Stein, findet sich von blut-, fleisch-, bräunlich-, ziegel- und hyazinthrother Farbe, auch honiggelb und röthlichweiß mit blutrothen Punkten. Die Geschiebe sind meist nach außen dunkler, nach innen hellrother. Er findet sich, auf die schon dem Plinius (a. a. O.) bekannte Weise als Ausfüllungsmasse der Blasenräume, in kugliger und elliptischer Form im Mandelstein; auch im Porphyr; meist jedoch als Geschiebe in Nubien, Arabien, Ostindien, Sibirien, Siebenbürgen, Schlesien, Oberstein, Fassathal. — Er ist noch immer ein geschätzter Halbedelstein, der jedoch erst durch die Bearbeitung einen höheren Werth bekommt. Er taugt besser zum Steinschnitt als der gemeine Chalzedon, weil er minder spröde ist. Als Monatsstein war er dem Juli, dem Monat der stärksten Hitze, zugetheilt.

b) Der Sardonyx, Sard. Sardonyx, verdient wenigstens wegen des hohen Ansehens, in welchem er bei den Alten stand, und wegen seiner eigenthümlichen, zierlichen Färbung einer Erwähnung. Plinius nennt ihn, L. XXXVII, c. 1, sect. 2, unter allen Gemmen zuerst und gibt ihn für den altberühmten Ringstein des Polykrates aus, der übrigens nach Pausanias (L. VIII, §. 14) ein durch den Theodoros geschnittener Smaragd gewesen sein sollte. — Der Sardonyx unterscheidet sich durch seine abwechselnd rothe und weiße Streifung, welche oft überaus fein und gleichmäßig, entweder gerad oder kreisförmig, auch wellenartig gebogen ist. Er kommt aus dem Orient und ist noch immer einer der geschätztesten Steine dieser Ordnung, indem ein Ringstein mit gleichmäßiger, feiner Streifung, wenn der rothe Grund vollkommen Carneolartig (nicht zu glasartig glänzend und glasartig durchsichtig, dennoch aber durchscheinend) ist, zu 5 bis 9 fl.; einer mit bogiger Zeichnung, die gewöhnlich zu der nun außer Mode gekommenen herzförmigen Schleifungsart Veranlassung gab, zu 3 bis 5 fl. geschätzt wird. Als Monatstein war der Sardonyx dem Augustmonat beigegeben. Er kommt aus dem Orient. —

c) Der Chalzedon, Sard. Aërizusa, blaulichweiß und smalteblau, selten pflaumen- und violblau; lichte blaulichgrau, gelblichgrau und gelblichweiß, auch grünlichgelb, braun und schwärzlich, öfters gefleckt, gewölkt, gestreift und mit dendritischen Zeichnungen; krystallisirt in drusig verbundenen Rhomboëdern, findet sich aber auch derb, kuglig (zuweilen mit Wassertropfen im Inneren, Enhydros Plin. XXXVII, sec. 73), knollig, nierenförmig, traubig, geflossen, zapfenförmig, in Afterkrystallen, und als Versteinerungs-

masse in allerhand Formen der organischen Natur. Zuweilen zeigt sich concentrisch schaalige Absonderung; der Bruch ist eben. Der Chalzedon findet sich in den meisten Gegenden der Erde als Ausfüllung der Blasenräume des Mandelsteines; auf Achat- und Erzgängen; als Geschiebe. Die schönsten kommen aus Arabien, der Bucharei, Mongolei, Ceylon; der smalteblaue, krystallisirte vorzüglich aus Siebenbürgen und Ungarn; die Kugeln mit eingeschlossenen Wassertropfen (Enhydri) vom Monte Berico bei Vicenza; andere vorzüglich bekannte Fundorte des Chalzedons sind: Oberstein an der Nahe, Baden, Sachsen, Böhmen, Schlesien, Mähren, Kärnthen, Tyrol, Frankreich, England, Schottland, Faröer Inseln, Island, Sibirien, Grönland u. s. Der gemeine Chalzedon ist eines der gewöhnlichsten Materialien zu Siegelringen, an denen in der Regel fast nur die Arbeit bezahlt wird; als Monatstein bezeichnete er den Juni. — Unterarten des Chalzedons sind der irisirende oder Regenbogen-Chalzedon, bei welchem diese Eigenschaft mit der concentrisch-schaaligen Absonderung in Verbindung steht; der Moccastein oder Mooschalzedon, in welchen dendritische Zeichnungen, zum Theil auch wirkliche Moose und Conferven eingeschlossen sind. Diese beiden Unterarten haben nach Maßgabe ihrer Schönheit einen höheren Werth, als der gewöhnliche Chalzedon; eben so der grau und weiß, auch blaulich und weiß gestreifte Chalzedonyx, vor allem aber der Onyx, an welchem der durchscheinendere Chalzedon mit minder durchscheinenden Lagen von schwarzer, gelber, brauner Farbe, oder überhaupt weiße und schwarze oder braune Streifen, mit einander abwechseln. Eine 3 Zoll breite und über 3 Zoll lange Onyxplatte im Dresdner grünen Gewölbe wird an Werth über 70,000 fl. geschätzt. Auch solche größere, concentrisch gestreifte Onyre werden für einen Stoff gehalten, aus denen ein Theil der murrhinischen Gefäße gefertigt war. Der Onyx soll der Jahalom (יַהֲלֹם) der Mosaischen Steine gewesen sein. Als Monatsstein entsprach er dem Christmonat oder December. — Zum Chalzedon gehört auch der Haytorit.

d) Der Chrysopras, Sard. Chrysoprasius, ist von apfelgrüner, gras-, pistazien- und olivengrüner, auch grünlichweißer und grünlichgrauer Farbe; findet sich derb, knollig, in Platten, selten in kleinen 6 s. Pyramiden des Quarzes krystallisirt; der Bruch eben und feinsplittrig, schimmernd; durchscheinend. Seine Farbe kommt von 1 Prozent beigemischtem Nickeloxyd. V. auf Gangtrümmern im Serpentin in Schlesien, namentlich bei Tomnitz, Kosemütz u. s.

e) Das Plasma, Sard. Thracia (Plin. sect. 68), lichte lauchgrün, mit grünlichweißen und ochergelben Punkten und Flecken; in eckigen Stücken; der Bruch flachmuschlig, wenigglänzend, stark durchscheinend. V. der Olymp in Kleinasien und als Geschiebe im Nil. Eine ähnliche Bildung auch im Mandelstein am Finkenhübel in der Grafschaft Glatz.

Als ein Anhang zu allen den bisher beschriebenen Kieselarten im engeren Sinne, läßt sich der Achat, Silex Achates, betrachten (bei Plinius l. c. sect. 54 beschrieben) und in Jaspachates, Cerachates, Sardachates, Haemachates, Leucachates, Dendrachates, Autachates (der im Feuer nach Myrrhe duften solle), Corallachates unterschieden, wozu noch die Onychipuncta, der Jasponyx, die mannigfarbigen ponticae lapides u. a. kommen, namentlich viele von den in sect. 72 aufgeführten. Der Ἀχάτης, den uns schon Theophrast (de lapid. 11, 31) als einen schönfarbigen Stein beschreibt, hatte nach ihm seinen Namen von dem Fluß Achates in Sizilien, an dessen Ufern er zuerst gefunden wurde. Unter den Mosaischen Steinen wird er uns als Schebo שְׁבוֹ genannt. Er besteht aus einem meist buntfarbigen, mannigfach gestreiften, gefleckten, gewolkten Gemenge von Calzedon, Amethyst, Jaspis, Carneol, Hornstein, Quarz u. s. Die Neueren unterscheiden ihn vorzüglich in Band-, Baum-, Beeren-, Kreis-, Wolken-, Festungs-, Trümmer-, Landschafts-, Moos-, Stern-, Augen-, Punkt-, Röhren-, Sarder- und Jaspachat. — Der Achat findet sich auf Gängen im Urgebirge, sowie im Mandelstein und Porphyr. Die wichtigsten Fundorte, die man in neuerer Zeit kennt, sind Rochlitz in Sachsen, dessen Achate den ostindischen gleichkommen; Oberstein an der Nahe, in dem Oldenburgischen Fürstenthum Birkenfeld (wo 5 Fabriken mit 20 Mühlen sind, die früher jährlich um 318,000 Franken Waaren lieferten). — Der Korallenachat kommt bei Kunersdorf vor, der Sardachat in Ungarn.

Als ein Gemenge von amorpher und krystallinischer Kieselerde, aus welchem sich der amorphe (opalartige) Mischungstheil durch Kallauge herausziehen läßt, erscheint auch

6) Der Feuerstein, Sil. Pyrites, Plin. XXXVI, c. 19, sect. 30, grau, gelb, roth, braun, schwärzlich, oft, als Durotias (sect. 58) mit weißlichem, durch Verwitterung entstandnem Ueberzug. Findet sich derb, in Platten, knollig, kuglig, porös, als Versteinerungsmasse und in Geschieben; der Bruch ist ausgezeichnet groß- und flachmuschlig; die größeren, in der Kreide gelagerten Massen, zeigen eine Neigung zur schiefrigen Absonderung. Daher die Benutzung zu Flintensteinen, indem man die Blöcke nach der Richtung jener Absonderung in Schiefer spaltet, dann die, welche etwas bogig gebildet sind, gegen ein muschelförmig gebildetes Eisen anschraubt und ihnen so durch einige Schläge, die schon im flachmuschligen Bruch begründete Form gibt. Ein Arbeiter kann in 3 Tagen 1000 Stück Flintensteine machen. V. im Kalk-, besonders im Kreidegebirge sehr vieler Länder, der beste in Frankreich, Polen u. s. Der Schwimmstein ist nichts anderes, als ein poröser Feuerstein, der seine Festigkeit verloren hat.

5) Das Geschlecht der minder harten, wasserhaltigen Kiesel.

Die hieher gehörigen Fossilien enthalten mit der noch immer vorherrschenden Menge der Kieselerde Wasser verbunden. Ihre Härte, sowie das spezifische Gewicht sind geringer als beim Quarz; sie finden sich immer nur amorph.

1) Der Opal, Paederos, und zwar

a) der edle Opal, Paederos Opalus, war schon von den Alten als einer der kostbarsten Edelsteine gekannt und geschätzt. Er war ihnen das Bild des lieblich blühenden Knabenalters. Plin. XXXVII, c. 6, sect. 21, 22 auch c. 9 sect. 46; Ὀπάλλιος, Orph. lapid. 9, 1:

φημὶ δέ τοι τέρπειν καὶ ὀπάλλιος οὐρανίωνας,
Ἀγλαὸν, ἱμερτοῦ τέρενα χρόα παιδὸς ἔχοντα.

Im Mittelalter hieß er Orphanon, Weese, Waise. Noch jetzt hat dieser Edelstein, wenn er von vollkommner Schönheit ist, in Indien fast den Werth des Demantes; ein einen Karat schwerer, ganz fehlerfreier wird bei uns 7 bis 9 fl. geschätzt, während ein 3 bis 4 Karat wiegender, noch nicht haselnußgroßer Ringstein, besonders wenn er rubinrothes Farbenspiel zeigt, vormals, nach Fichtel, mit 200 bis 300 Ducaten bezahlt wurde. Der Opal des Nonius, dessen Werth bei Plinius zu 20 Mill. Sestertien, mithin gegen 1⅙ Mill. Gulden angeschlagen wird, sollte sich so glaubte man nach Hasselquist und Cronstädt, in neuerer Zeit unter den Ruinen von Alexandria wieder gefunden haben. Der Finder ließ ihn gegen ein kleines Trinkgeld an den Spezereihändler Koboley ab, dieser aber, der den Werth nicht kannte, schenkte ihn dem damaligen General-Consul Lironcourt, der denselben bald nachher in Europa um 40,000 fl. feil bieten ließ. Die beiden größten Opale, welche man kennt, finden sich im kaiserlichen Schatze zu Wien, und der eine davon hat die Größe eines Hühnereies. Obgleich es nicht unwahrscheinlich ist, daß auch der Orient den edlen Opal erzeugt, so ist dennoch der einzige, genauer bekannte, wichtigere Fundort desselben in neuerer Zeit die Gegend von Czernewitza, zwischen Eperies und Kaschau in Ungarn, wo er schmale Adern im dortigen nur wenige Lachtern mächtigen Thonporphyr bildet, welche bald da, bald dort in der Gebirgsmasse sich zeigen und wieder verlieren. An dieser Lagerstätte zeigten sich deutlich die Spuren von früheren Nachgrabungen, welche aber mehr einem unregelmäßigen Herumwühlen im Boden geglichen haben mochten. Der Opalbergbau wurde erst zu Ende des 6ten Jahrzehends des vorigen Jahrhunderts der Ordnung gemäß von der Regierung betrieben, die ihn nachmals an Privatpersonen überließ. — Der Opal scheint sein herrliches Farbenspiel kleinen, zarten Rissen und Sprüngen zu verdanken. Nach Delius (Nachr. von den Ungarischen Opalen, S. 233) soll das Farbenspiel öfters erst durch die

Einwirkung des Sonnenlichtes erzeugt oder verstärkt und die schönsten nahe an der Oberfläche des Gebirges (zuweilen auch als lose Stücke, beim Umackern der Felder S. 229) gefunden werden. Aber eben das Sonnenlicht, das nach Delius manchen nur milchweiß aus der Erde kommenden Opalen ihr Farbenspiel geben soll, zerstört dasselbe auch bei länger fortgesetzter Einwirkung wieder. Ueberhaupt ist die Schönheit dieses Edelsteines eine sehr leicht sterbliche und vergängliche; jede schnelle Abwechslung der Temperatur veranlaßt gar leicht Risse in ihm; ein längeres Ausgesetztsein an der Sonne und Luft nimmt ihm zuletzt seine Durchsichtigkeit und versetzt ihn in einen Zustand der Auflösung, worin er an der Zunge klebt. Bringt man einen so veränderten Opal in's Wasser, so gibt ihm dies sein Farbenspiel auf einige Zeit wieder. Ein solcher Opal heißt Hydrophan oder Weltauge. Ueberdies ist auch der edle Opal durch seine Weichheit den äußeren, zerstörenden Einflüssen mehr als alle anderen Edelsteine ausgesetzt. — Außer in Ungarn findet sich namentlich auf den Faröer Inseln einiger edler Opal und Spuren von ihm bei Hubertsburg in Sachsen. Wir fügen noch seine mineralogische Beschreibung bei:

Der edle Opal ist milchweiß und smalteblau mit weingelbem Schein und einem lebhaften Farbenspiel in's Rubinrothe und Smaragdgrüne, außerdem in's Gelbe und Rothe; er findet sich in kleinen derben Parthieen, eingesprengt, in Platten, selten nierenförmig, ist halbdurchsichtig, starkglänzend von Glasglanz, muschligem Bruch, seine Härte kaum die des Feldspathes (meist $5,_{8}$, während sie bei den Varietäten bis $6,_{5}$ steigt), sehr spröde; wiegt $2,_{1}$; Best. 90 Kieselerde, 10 Wasser. Es gehören zu den Verwandten des Opals:

b) Der Feueropal, Paederos Phlogites; hyazinthroth, mit apfelgrünem und karminrothem irisirendem Schein; derb, im Bruch muschlig durchsichtig; Best. 92 Kieselerde, $7,_{75}$ Wasser, $0,_{25}$ Eisenoxyd. V. Mexico im trachytischen Porphyr und auf Eide, einer der Faröer Inseln.

c) Der Prasopal, Paederos Melitis, von apfel-, gras-, lauch- und olivengrüner Farbe, auch grün gestreift und gefleckt; derb, eingesprengt, in Platten; der Bruch muschlig; glänzend von Wachsglanz; durchscheinend: Der Schlesische ist von Nickeloxyd, der von den Faröern von Eisenoxyd grün gefärbt, und dieser letztere enthält noch nicht 5 Proz. Wasser und gegen 1 Proz Zirkonerde. V. Schlesien, mit dem Chrysopras und die Faröer Inseln.

d) Der gemeine Opal, Wachsopal, Pechopal, Paederos Ceritis (Plin. XXXVII, sect. 56) findet sich weiß, gelb (besonders wachs-, ocher- und honig-gelb), roth, auch grünlich und braun (Pechopal), zeigt sich derb, eingesprengt, knollig, traubig, kuglig, stalaktitisch; hat muschligen Bruch, ist durchscheinend bis halbdurchsichtig; starkglänzend; die milchweißen Abänderungen haben zuweilen ein, jedoch nur einfarbiges Farbenspiel. Best.

93,5 Kieselerde, 5,0 Wasser, 1,0 Eisenoxyd. V. Ungarn, Sachsen, Schlesien, Mähren, Böhmen, Island, die Faröer, Grönland u. f.

e) Der Amianthopal, Paederos Amphicomos, olivengrün, von zartfasriger Struktur, von Perlmutterglanz; V. im Serpentin bei Hrubschütz in Mähren.

f) Der Halbopal, Paed. spurius, ist gelblich = und graulichweiß, asch = und grünlichgrau, wachs = und ochergelb, holz =, haar = und schwärzlichbraun, öfters gestreift und gefleckt; derb, als Versteinerungsmittel von Holz (Holzopal), selten als Afterkrystall von Kalkspath. Der Bruch ist flachmuschlig; beim Holzopal ist meist noch die ganze Textur und Gestalt des Holzes deutlich zu erkennen; ein wenig durchscheinend; wachsartig glänzend; Härte kaum die des Felspathes; sehr spröde; Gew. 2,0 bis 2,2; Best. 82,75 Kieselerde, 10,00 Wasser, 3,00 Eisenoxyd; 3,50 Thonerde, 0,25 Kalk. V. Gegend von Hanau, Sachsen, Böhmen, Schlesien, Polen, Ungarn, Sibirien, Grönland u. f.

g) Der Kaschalon, Perlmutteropal, Paed. margaroides, milch =, röthlich =, gelblichweiß, öfters mit dendritischem Mangananflug; derb, nierenförmig, als Ueberzug; der Bruch flachmuschlig, zum Theil erdig; wenigglänzend bis matt; undurchsichtig. Ist auf der Lagerstätte oft noch feucht und weich. V. im Mandelstein auf Island und den Faröern; auf Brauneisenstein in Kärnthen; im Serpentin in Schlesien, Elba, Bucharei.

h) Der Eisen= oder Jaspopal, auch Opal=Jaspis, Paed. Jaspius, braun, gelb, roth, grau; derb, eingesprengt, knollig; der Bruch flachmuschlig, fettartig glänzend; undurchsichtig; Gew. 2,1, wird aber, wenn viel Eisenoxyd beigemengt ist, bedeutender. Der Gehalt an Eisenoxyd wurde bei einem aus Ungarn, dessen Gewicht 2,54 betrug, zu 47 Prozent gefunden, dabei 43,5 Kieselerde, 7,5 Wasser. V. Ungarn, Sachsen, Bayern (bei Passau), Gegend von Constantinopel, Sardinien, Kolywan.

i) Der Menilit oder Leberopal, Paed. tuberosus, kastanienbraun und gelblichgrau; in knolligen, nieren = und plattenförmigen Massen; der Bruch flachmuschlig; kaum an den Kanten durchscheinend, wenigglänzend und matt. V. im Kalkschiefer bei Menilmontant unweit Paris; auch in Mähren.

k) Der Glasopal, Hyalith, Paed. hyalinus (Ceraunia? Plin. XXXVII, sect. 51), wasserhell, auch gelblich = und grünlichweiß; traubig, kleinnierenförmig, geflossen, auch in kleinen Kugeln; der Bruch muschlig; durchsichtig bis halbdurchsichtig; glasartig glänzend; Härte wie bei a; Best. 92,00 Kieselerde, 6,33 Wasser; V. in basaltischen Bergarten bei Frankfurt; im Breisgau, Böhmen, Schlesien, Ungarn, Ischia, Mexico u. f.

l) Der Serpentinopal, Paed. ophiticus, braun und schwarz; derb; fettartig glänzend; kaum an den Kanten durchscheinend; V. im Serpentin in Böhmen und Schlesien.

Der Chloropal, Horminodes paederoides, dessen wir schon oben beim Nontronit (S. 186) erwähnten, ist ein Gemenge von Opal und Nontronit. Er ist grün, kaum an den Kanten durchscheinend, kaum von Flußspathhärte; Best. 46,0 Kieselerde, 35 Eisenoxyd, 18 Wasser, 3 Manganoxyd und Thonerde. V. bei Ungwhar in Ungarn.

Von einigen amorphen kieselhaltigen Weichsteinen, wie dem Schwimmstein, Polirschiefer, Kieselguhr, welche großentheils von halborganischer Abkunft sind, werden wir später handeln (bei der Beschreibung der wasserhaltigen Thonsilicate).

6) Das Geschlecht der verglasten Kiesel, welche meist mit Thonerde und Kali vermischt sind. Vitrei.

a) Wasserfreie.

1) Der Obsidian, Obsidianus vitreus (Plin. LXXVII, sect. 65), ist meist schwarz, doch auch grün, gelb, blau, roth, zuweilen weißlich, ja fast wasserhell; einfarbig und gefleckt oder gestreift; zuweilen mit grünlich gelbem Schiller; der Strich weiß. Findet sich derb, in stumpfeckigen Stücken und Körnern; der Bruch sehr vollkommen muschlig; die Bruchstücke überaus scharfkantig; von Feldspath- bis Quarzhärte (6—7); sehr spröde; Gew. 2,4 — 2,5; durchsichtig, bis an den Kanten durchscheinend; glasglänzend; einige Abänderungen schmelzen vor dem Löthrohr; Best. 60 bis 80 Kieselerde, 8 bis 19 Thonerde; nebst Kali und Natron. V. die liparischen Inseln, Santorin, Milo, Sardinien, Spanien, Ungarn; Island, Teneriffa, Ponza-Inseln; Quito, Sibirien. — Die Alten schon verarbeiteten den Obsidian zu Spiegeln und andern Geräthschaften; auch jetzt macht man noch Dosen, Stockknöpfe u. s. daraus. Die alten Mexicaner benutzten ihn wegen der Scharfkantigkeit seiner Bruchstücke zu Messern und Waffen.

2) Der Sphärolith meist nur in der Form von kleinen Kugeln im Pechstein, Perlstein oder Obsidian eingeschlossen; F. rauchgrau und röthlichweiß; H. 6 bis $6,_5$; Gew. 2,5; Best. mit denen seines Muttergesteines übereinstimmend.

Der Bimsstein, Pumex Cisseris; (Pumex Plin. XXXVI, c. 21, sect. 62; *Κίσσηρις* Theophr. de lapid. 19) weiß, grau, schwärzlich; bildet blasige, schwammartige Massen, stumpfeckige Stücke, zeigt oft faserige Textur; der Bruch kleinmuschlig und splittrig; härter als Flußspath; Gew. 2,1 bis 2,2; an den Kanten durchscheinend, perlmutterartig glänzend; manche Bimssteine schmelzen leicht vor dem Löthrohr; Best. 83,6 Kiesel-, 13,7 Thonerde, 2,7 Kali und Natron. V. an vielen Vulcanen (m. s. oben B. I, S. 405); auch in Ungarn, Rheinpreußen u. s. Schon in alter Zeit wurde der Bimsstein zum Glätten und Poliren verschiedner Gegenstände (Plin. l. c.), sogar der Menschenhaut (Ovid. Art. I, 506) gebraucht.

b) Wasserhaltige.

3) a) Der Pechstein, Porphyrites piceus, findet sich braun, roth, gelb, grün, schwarz, selten blaulich, derb; meist von körnigem, selten von stänglichem Gefüge; der Bruch muschlig und splittrig, kaum von Feldspathhärte, spröde, Gew. 2,2, an den Kanten durchscheinend und undurchsichtig; fettglänzend; schmilzt vor dem Löthrohr; Best. 75,1 Kiesel-, 14,5 Thonerde, 7,7 Wasser, 2,7 Natron; V. Sachsen, Böhmen, Ungarn, Frankreich, Milo, schottische Inseln, Spanien, Mexico. Es schließt sich hier an:

4) Der Perlstein, Porph. Margaris, perlgrau auch gelb, roth, braun, zuweilen gestreift und gefleckt; findet sich in derben Massen, die aus körnigen, konzentrisch schaaligen Stücken zusammengefügt sind; der Bruch ist kleinmuschlig; Feldspathhärte; spröde; Gew. 2,25 bis 2,38; an den Kanten durchscheinend; perlmutterartig glänzend; schmelzbar vor dem Löthrohr; Best. 76,1 Kiesel-, 13,1 Thonerde, 6,2 Kali, 4,6 Wasser; V. Ungarn, Euganeen, Lipari, Irland, Mexico. — Der Sphärolith ist ein Perlstein, der in rundlichen Körnern im Pechstein und Perlstein vorkommt.

Die Ordnung der vorherrschend Thonerde-haltigen Fossilien, sowie die Reihen der Silicate und Aluminate.

§. 25. Von den chemischen Eigenschaften der Thonerde, welche nächst der Kieselerde der massenhafteste, am allgemeinsten vorkommende Bestandtheil der Mineralkörper ist, sprachen wir bereits oben. Auch sie verhält sich, obgleich in viel schwächerem Grade als die Kieselerde gleich einer Säure, und geht als solche mit starken Basen, wie die Kalien und kalischen Erden, Verbindungen ein, während sie in ihrem chemischen Verein mit der Kieselerde sich selber als Basis verhält. Wie sich schon ihre metallische Grundlage durch ein verhältnißmäßig bedeutenderes Gewicht von andern Metalloiden unterscheidet, so zeichnet sich auch die krystallinische Thonerde von der krystallinischen Kieselerde (als Sapphir) durch ein größeres Gewicht aus. Wie schon die freie, unkrystallinische Thonerde in der gewöhnlichen Schmelzhitze eine große Festigkeit gewinnt, wie sie (nach S. 40) dem Eisen, durch ihre Verbindung mit demselben eine große Härte mittheilt, so nimmt sie auch nicht nur für sich allein, im krystallinischen Zustand, eine Härte an, welche nur von der des Demantes übertroffen wird, sondern sie ertheilt auch diese Eigenschaft vielen Arten der Fossilien, in denen sie

einen vorwaltenden Bestandtheil bildet, in ausgezeichnetem Grade. Ueberdies unterscheidet sich die Thonerde von anderen Erden durch ihre Verbindungen mit Schwefelsäure und Kali, sowie durch die schöne blaue Farbe, welche sie, mit salpetersaurem Kobaltoxyd befeuchtet und geglüht, sehr leicht annimmt.

Wie wir in dem vorhergehenden §. und in den ihm angefügten Beschreibungen der quarzigen Gesteine zunächst die mineralischen Erscheinungsformen der Kieselsäure für sich allein betrachteten, so wollen wir auch in dem Anhang zu diesem §. zunächst die Bildungen der reinen oder der vorwaltenden Thonerde in ihrem natürlich vollkommensten, krystallinischen Zustand betrachten. Wenn wir jedoch in dieser Weise die beiden wesentlichsten Elemente für sich allein etwas näher in's Auge gefaßt haben, aus denen die feste Grundlage der unseren Forschungen zugänglichen Erdrinde gebildet ist, gehen wir sogleich weiter zur Betrachtung jener mannichfachen mineralischen Erscheinungsformen über, welche aus der Verbindung der beiden Massenerden des Kiesels und Thones mit anderen Erden, mit den Kalien, Metalloxyden und mit den flüssigen Säuren hervorgehen. Bei dieser Betrachtung wird sich uns die große Reihe der Silicate und Aluminate schon nach ihren äußeren Eigenschaften in Gruppen sondern, welche wir als eine natürliche Gesammtheit mehrerer Arten: als Geschlechter und Gattungen betrachten dürfen.

Das Geschlecht der Hartthone, **Craterites**, welches sich vorzugsweise durch einen hohen Grad der Härte und öfters auch des Glanzes auszeichnet.

A. Die Gattung der reinen, krystallinschen Thonerde, deren Krystallform das Rhomboëder ist.

1) Der Rubin oder Sapphir (denn beide sind nur Farbenvarietäten eines und desselben Steines), **Carbunculus Sapphirus.** Unter der Benennung Carbunculus, Anthracias, Anthracitis, Ἄνθραξ, verstanden die Alten, namentlich Theophrast (de lapid. 18, 19) und Plinius (XXXVII, c. 7, sect. 25 bis 30) zwar verschiedene rothe und glänzende Steine, und namentlich jene, aus denen Gefäße gearbeitet werden konnten, in welche ein halbes Quart hineinging, waren ohnfehlbar nichts anderes, als Granaten; dennoch ist es deutlich, daß Theophrast unter jenem Anthrax, der die kostbarste

unter allen Gemmen sei, so daß ein ganz kleiner den Werth von 40 Goldstücken habe, den Rubin verstehe, obgleich er diesen Edelstein für bearbeitbar durch den Steinschnitt hält; denn daß die Alten ihn zu schneiden verstanden, beweisen viele antike, gravirte Sapphire (einige selbst in der v. Braunischen Sammlung). Bei Plinius scheint der Rubin besonders unter dem Beinamen Amethystizon verstanden zu werden. Es ist der vierte Stein in dem von Moses (II, c. 28) beschriebenen hohenpriesterlichen Brustschilde: der Nophech (נֹפֶךְ). Unter dem Namen Sapphir (Sapphirus, Plin. XXXVII, sect. 39; Σάπφειρος Theophr. de lapid. II, 8) verstanden zwar die Alten häufig den Lasurstein, doch scheint der Name Sapphir, סַפִּיר, eine uralte, ächte Benennung unseres Edelsteines, welche ihm wegen seiner Härte zukam, durch die er geeignet war, zum Einschneiden (Schreiben) in andere Steine zu dienen (סָפַר, schreiben). Daß unter jenem hebräischen Namen der ächte Sapphir zu verstehen war, der schöne, himmelblaue (2. Mos. 24, v. 10; Ezech. 1, v. 26), behauptet auch Rosenmüller (bibl. Alterthumsk. IV, S. 34), und daß die Alten den ächten Sapphir wohl kannten und schätzten, das beweisen ja schon die öfter unter den antiken Gemmen aufgefundnen gravirten Sapphire (Martini's Excurse zur 2ten Aufl. v. Ernesti's Archaeolog. litterar. p. 152). Bei Plinius soll nach Einigen der Sapphir als Beryllus aëroides benannt sein (XXXVII, sect. 20; nach Brückmann Edelst. S. 97); doch mögen wohl auch jene Sapphire, welche (sect. 39) er die männlichen (mares) nennt, mit unserem, eigentlichen Sapphir übereinkommend gewesen sein; der Sternsapphir wird von ihm (c. 11 sect. 73) unter dem Namen Astrapias beschrieben. Noch jetzt heißen die feurig rothen Rubine, die besonders aus Pegu und Ava kommen, und wovon ein 1 Karat schwerer, geschliffener gegen 14 fl., ein zweikaratiger 72, ein dreikaratiger 180, ein zehnkaratiger 1800 fl. geschätzt wird, Carfunkel. Den rein blauen Sapphir, der vorzüglich aus Pegu und Ceylon kommt, und wovon ein Karatstein gegen 7, ein vierkaratiger 14 bis 15, ein zehnkaratiger 2200 fl. werth ist, unterscheidet man gewöhnlich unter dem Namen des orientalischen, von dem Girasol, dessen Blau zugleich in's Rothe spielt. Die indigblauen heißen bei den neueren Juwelieren männliche; die lasurblauen weibliche; die in's weiße spielenden nennt man Luxsapphir. Außer zum Schmuck hat man in neuerer Zeit den durchsichtigen (hellen) Sapphir zu sehr wirksamen Linsen für Mikroscope benutzt; den durchbohrten auch beim Drahtziehen. Als Monatstein entsprach der Sapphir dem März. — Wir beschreiben nun den Stein selber:

a) Der Rubin oder Sapphir ist karmoisin-, purpur-karminroth; viol-, indig-, lasur-, smalte- und berlinerblau; himmelblau, seladon- und berg-, selbst gelblichgrün; weingelb und gelblichweiß. Aus dem Blauen (Lavendelblauen) verläuft er sich in's Graue; aus dem Rothen (Rosenrothen, Röthlichweißen), eben so wie aus dem Blauen (Blaulichweißen) in's Weiße und

vollkommen Wasserhelle. Die Kernform der oft zugerundeten Krystalle ist ein Rhomboëder, von 86° 6′ Endkantenwinkel. Wenn wir die Krystallgestalten für alle Unterarten des Sapphirs zusammenfassen, so sind, außer der nur selten vorkommenden Kernform namentlich jene Abänderungen derselben bemerkt worden, die sich auf Fig. 50, 56, 64, 68 dargestellt finden. Außer der ersten, aus dem Rhomboëder hervorgehenden 6seitigen Doppelpyramide, finden sich noch mehrere, spitzigere Doppelpyramiden, deren Flächen sämmtlich in die Zone der Flächen der ersten fallen. Nächst diesem kommt der Sapphir in Geschieben und Körnern vor, ist spaltbar nach der Richtung der Flächen des Stammrhomboëders und der Endflächen c, übrigens zeigt sich der Bruch auch muschlig und uneben. Die Härte ist nächst jener des Demants vom höchsten Grade (9); spröde; Gew. $3,_9$ bis $4,_0$, durchsichtig, mit doppelter Strahlenbrechung und halbdurchsichtig. Einige Abänderungen zeigen, besonders wenn sie senkrecht gegen die Hauptaxe und convex geschliffen sind, einen 6strahligen, weißen Lichtschein (als Sternsapphir, Astrapias). Die Best. sind reine Thonerde, die jedoch meist mit 1 oder etlichen Prozent Eisenoxyd, auch wohl etwas Kieselerde vermischt ist. Der Rubin, besonders aber die blaue Abänderung (Sapphir) findet sich auf secundärer Lagerstätte im Sand und den Anschwemmungen der Flüsse in Ceylon, Pegu, Siam, China, le Puy in Frankreich, Bilin in Böhmen, Hohenstein in Sachsen. Die ursprüngliche Lagerstätte des Rubins und Sapphirs soll auf Ceylon, nach Davy der Gneuß sein; die des Sapphirs am Ural ein Granitisches Gestein; am Siebengebirge und in Frankreich ein basaltisches. Gemeinere Abänderungen des Sapphirs sind:

b) Der Demantspath oder Korund, Carbunculus adamantinus, roth, grün, blau, braun und grau, meist trüb; in Krystallen der bei a beschriebenen Formen, meist mit rauher, matter Oberfläche, auch als Geschiebe; durchscheinend und an den Kanten durchscheinend; von Glas- und Fettglanz. Findet sich eingewachsen im Granit, Glimmerschiefer, Dolomit, in dem Indischen und Chinesischen Hochgebirge; am hohen Ilmen bei Miask in Rußland; in Schweden, Savoyen, Baltimore. Nur die seltneren, von reinerer Farbe taugen zu Schmucksteinen, die anderen zum Schleifen der Edelsteine. — Der Korund oder Demantspath enthält schon ungleich mehr (4 bis $7,_5$) Eisenoxyd und Kieselerde (6 bis 7 Prozent) als der Sapphir, doch herrscht noch immer die reine Thonerde (zu 84 bis $86,_5$ Prozent) vor.

c) Der Smirgel oder körnige Korund, Carbunculus Naxius (Plin. XXXVII, c. 8, sect. 32), ist dunkel-indigblau und blaulichgrau, findet sich derb und eingesprengt, von körniger Textur. Dieser auf Naxos, auch bei Smirna, in Spanien und Peru, sowie auf einem Talklager bei Schwarzenberg im Sächsischen Erzgebirge vorkommende Stein wird noch jetzt, wie zu Plinius' Zeiten, zum Schleifen und Poliren der Edelsteine, des Glases, der Metalle, und zum Zersägen weicherer Steinarten gebraucht.

Der aus Naxos enthält 36 Thonerde, mit Kieselerde und Eisenoxyd verbunden. Er ist geringer als der schwarze aus Peru von diesem letzteren kostet der Zentner 24, von jenem nur 10 fl.; beide Sorten werden indeß an Härte und darum auch an Güte von dem aus Schwarzenberg übertroffen.

B. Gattung der Silicate, in denen die Thonerde ein wesentlich charakteristischer Bestandtheil, die Gestaltung nach dem rhombischen und klinorhombischen System die vorherrschende ist.

2) Der Topas, Craterites Chrysolithus. Für die ziemlich alte (m. v. Hardouin zum Plinius und Marbodius de lap. c. 12), namentlich auch von Werner geltend gemachte Behauptung, daß der Chrysolith der Alten, oder wenigstens doch der des Plinius, unser Topas und dagegen ihr Topas unser Chrysolith sei, spricht allerdings außer den übrigen bei Plinius angegebenen Kennzeichen schon jenes, daß der Topazius der einzige Edelstein sein soll, der durch die Feile angegriffen wird (limam sentit), während die andern durch Smirgel geschliffen werden müssen. Dieses, sowie die Art der genau angegebenen grünen Farbe passen nur auf unsern Chrysolith, nicht auf unsern Topas. Doch vergl. m. auch zu dem, was Born, in s. Versuch über den Topas der Alten (in den Böhmischen Abhandlungen) und Glocker in s. de gemmis Plinii, inprimis de Topazio, Vratisl. 1824, dafür gesagt haben, jenes, was Bellermann in s. die Urim und Thummim S. 62 gegen diese, vorzüglich auf Plinius gestützte Ansicht aufstellt. Der Topas wird als Chrysolithus, Χρυσόλιθος, beschrieben bei Plinius XXXVII, c. 9, sect. 42; c. 11, s. 73; Epiphan. de duod. lapid. 229. Der von Bochus bei Plinius erwähnte 12 Pf. schwere Chrysolith, sowie auch solche Steine, die Plinius Chryselectri nennt, mögen zum gelben Bergkrystall (Citrin) gehört haben. Außer dem Namen Chrysolithus führt der Topas bei Plinius (L. XXXVII, c. 10, sect. 56) auch noch den Namen Craterites, unter welchem uns ein Edelstein von sehr großer Härte und einer Mittelfarbe zwischen der des Bernsteines und des (dunkelgelben) Topases beschrieben wird, mithin ein weingelber Topas. Unter den 12 Mosaischen Steinen wird der 10te: der Tharschisch (תַּרְשִׁישׁ) von den alten griechischen Uebersetzern als χρυσόλιθος gegeben. — Vorzüglich seitdem Brasilien so große Vorräthe von Topasen nach Europa sendet, ist der Preis dieses Edelsteines sehr gesunken und 1801 kostete in Freiberg das Pfund Ringsteine 23 fl. 24 kr., mithin etwa halb so viel als Silber; das Pfund Hemdknöpf- und Schnallensteine 16 fl. 12 kr.; Karmoisirgut 10 fl. 48 kr. bis 6 fl. Der lilafarbene, der auch den Namen Rubicell führt, wie der seladongrüne, der als Aquamarin in Handel kommt, stehen etwas höher als die weingelben. — Als Monatstein war der Topas dem November zugeordnet.

Die Farbe des Topases ist meist gelb, seltner hyazinthroth und blaßviolett (lila), auch berg= und seladongrün, zuweilen weiß bis zum Wasserhellen (Pintado). Die Krystalle, z. B. Fig. 89, haben zur Stammform die gerade rhombische Säule. Außer diesem findet sich der Topas auch in krystallinischen Massen von körnig=blättriger Textur und stänglich. Ist spaltbar parallel den Flächen der Stammform (besonders par. den Endflächen) und auch par. den Fl. eines Octaëders; sonst im Bruche muschlig und uneben; Härte größer als die des Bergkrystalls (8); spröde; Gew. 3,49 bis 3,56; durchsichtig und kaum durchscheinend; phosphoreszirt gepulvert beim Erwärmen; wird durch Reiben positiv, durch Wärme schwach polarisch elektrisch; Best. 57,45 Thonerde, 34,24 Kieselerde, 7,75 Flußsäure. V. das krystallinische Grundgebirge, in deren einem untergeordneten Gliede der Topas einen wesentlichen Gemengtheil bildet. Der Topas erscheint öfter auf und in der Nähe der Zinnerz=Lagerstätten. So auf Gängen im Sächs. Erzgebirge, Cornwallis u. s. Uebrigens sind die wichtigsten Fundorte der Schneckenstein bei Auerbach im Sächs. Voigtland; Hirschberg in Schlesien; St. Agnes und Aberdeenshire in Cornwallis, Rhadisko in Mähren; Mursinsk, Miask, Odontschelon in Sibirien; Kamtschadka, Villa ricca in Brasilien; in den Auswürflingen des Vesuvs. Eine Unterart des Topases ist der Pyrophysalith aus Finbo und Broddbo in Schweden, der in großen, undeutlichen Krystallen und derb vorkommt und nur an den Kanten durchscheinend ist, mit dem Topas aber die ganz gleichen Bestandtheile hat. — Eben so schließt sich an den Topas an, der strohgelbe, langstängliche Pyknit, oder Schörlartige Beryll, der mit Quarz und Glimmer verwachsen ist und in den Zinnerzstätten von Altenberg und Schlaggenwalde des sudetischen Erzgebirges gefunden wird. Dieser besteht aus 51,00 Thonerde, 38,43 Kieselerde, 8,84 Flußsäure.

3) Der Sillimanit, Systrophe colligata, von weißlicher und brauner Farbe, zeichnet sich durch die zusammengedrehte, gewundene Form seiner langgezogenen, gestreiften Krystalle aus, die oft zertrümmert und durch Quarz wieder zusammengekittet sind; auch findet er sich in büschelförmig zusammengehäuften krystallinischen Massen. Die Kernform seiner Krystalle gehört zum triklinoëdrischen System (S. 120); er ist spaltbar, der Br. splittrig, von der Härte des Quarzes, spröde; Gew. 3,41; durchsichtig bis an d. Kant. durchscheinend; fettglänzend; Best. 54,1 Thon=, 42,6 Kieselerde, 2 Eisenoxyd, 35 Wasser; V. im Gneuß bei Saybrook in Konnektikut.

4) Der Andalusit, Phoenicitis prismatica (Plin. XXXVII, sect. 66?), von röthlichbrauner, fleisch= und pfirsichblüthrother, violblauer, auch perlgrauer Farbe; der Strich ist weiß; krystallisirt in Säulen des rhombischen Systems, deren Kernform die gerade rhombische Säule ist; die Flächen sind oft mit Glimmer überzogen. Die Krystalle sind ein= und aufgewachsen,

zuweilen auch stänglich gruppirt. Findet sich auch derb. Ist spaltbar nach den Flächen der Kernform; Bruch körnig und splittrig; ist härter als der Bergkrystall (7,5); spröde; Gew. 3,1 bis 3,2; meist nur an den Kanten durchscheinend, nur selten durchsichtig (der brasilianische); Best. 61,5 Thonerde, 38,5 Kieselerde, meist auch Eisenoxyd. V. im Granit zu Lisens in Tyrol, in Schottland, Elba, Nordamerika auch Brasilien, im Gneuß am Fichtelgebirg, Mähren u. s.; im Glimmerschiefer in Schlesien, England, Irland, Andalusien.

5) Der Bamlit, der sich nur derb, in radialstänglichen Massen findet, ist von graulich weißer Farbe, stark durchscheinend; Br. uneben und splittrig; H. bis 7; Gew. 3; Best. 42,4 Thonerde, 57,6 Kieself. V. Bamle in Norwegen. Dieses Fossil gehört freilich nur in zweifelhafter Weise dem Geschlecht der Hartthone an.

6) Der Xenolith, den man auch nur als Geschiebe, in feinstänglichen und faserigen Aggregaten kennt, ist weiß, graulich, gelblich, von Glas- und Perlmutterglanz; H. 7; Gew. 3,6; Best. 52,5 Thonerde, 47,5 Kieselerde. V. Petershof in Finnland. In die Nähe des Xenolithes sollte seiner Härte nach zu stehen kommen: der Wörthit aus der Gegend von St. Petersburg.

7) Der Cyanit, Rhätizit, Disthen, Sapphirinus anorthotypicus, von rein sapphirblauer und himmelblauer, auch grüner, blaulich- und gelblichweißer, ochergelber, ziegelrother, blaulich- und graulich-schwarzer Farbe; seine säulenförmigen Krystalle, welche oft Zwillinge bilden, gehören zum klinorhombischen (monoklinoëdrischen) Systeme; auch in krystallinischen Massen von blättriger, strahliger, faseriger Textur, oft sternförmig auseinander laufend. Sehr vollkommen spaltbar nach der Richtung der breiten, minder nach jener der schmalen Seiten- oder der Endflächen; die breiten Seitenflächen haben nur Apatit-, die schmalen Quarzhärte; diese werden beim Reiben positiv, jene negativ elektrisch; die Krystalle lassen sich, der Breite nach, etwas biegen; Gew. 3,5 — 3,7; glas- und perlmutterglänzend; phosphoreszirt beim Erwärmen. Best. 62,4 Thon-, 37,6 Kieselerde; V. die Alpen der Schweiz, Tyrols, Steyermarks, Kärnthens; die Gebirge Spaniens, Böhmens, Sachsens, Sibiriens, Nordamerikas.

8) Der Faserkiesel, Fibrolith, Bucholzit, findet sich derb, in sehr fein und meist filzartig verworrenen faserigen Aggregaten von grauer, gelblicher, grünlicher Farbe, wenigglänzend, kantendurchscheinend. H. bis 7, Gew. 3,1 bis 3,2. Best. wie die des Xenolithes oder nach anderen Analysen noch näher mit dem Andalusit übereinstimmend. V. Lisens und Faltigl in Tyrol, Bodenmais in Bayern, Schüttenhofen in Böhmen — Nordamerika — Orient.

9) Der Hohlspath, Chiastolith. Cenoprisma decussatum. Kr. in langen, rhombischen Säulen, die gewöhnlich in Thonschiefer einge-

wachsen sind, dessen schwarze Substanz längs der Axe eine centrale Ausfüllung oft auch noch 4 an den Kanten herablaufende bildet. F. graulich und gelblichweiß, graulich und bräunlichgelb, röthlich bis pfirsichblüthroth, schwachgl. von Glasglanz, kantendurchscheinend; H. bis $5_{,5}$; Gew. 3; Best. $59_{,6}$ Thonerde, $40_{,4}$ Kieselerde. V. in dem metamorphischen Thonschiefer verschiedener Gegenden: Fichtelgebirge, Bretagne, Pyrenäen u. s. w.

C. Gattung der thonerdigen Amphoterolithe, bei denen die Thonerde öfters durch andere isomorphe Bestandtheile, namentlich durch Chrom- und Eisenoxyd vertreten wird, und in welchen die Formen des tessularen Systemes öfters auftreten. (Diadocki.)

10) Der Spinell, Lychnis carbunculoides (Plin. L. XXXVII, c. 7, sect. 29) findet sich von karmoisin-, kolombin-, karmin-, purpurhyazinthrother, von violblauer, bräunlichrother und gelber Farbe. Die Kerngestalt seiner Krystalle ist das regelmäßige Octaëder, nach dessen Flächen er jedoch nur schwierig spaltbar ist; als Nebenformen zeigen sich die Uebergänge in den Rautenzwölfflächner und den 24 Flächner (F. 3, 7, 25 u. f.). Der Achtflächner erscheint oft durch das Vorherrschendwerden zweier einander entgegengesetzter Flächen tafelartig, und bildet dann nicht selten Zwillingskrystalle. Außerdem in Körnern. Der Bruch vorherrschend muschlig; von Topashärte; spröde; Gew. $3_{,5}$ bis $3_{,6}$; durchsichtig bis undurchsichtig; von starkem Glasglanz. Best. $69_{,01}$ Thonerde, $26_{,21}$ Talkerde, $2_{,02}$ Kieselerde, $1_{,01}$ Chromoxydul, außerdem auch Eisenoxydul. V. Ceylon, Pegu und Misore im aufgeschwemmten Lande; soll auch im Granit eingewachsen gefunden werden. Wenn er von schön hochrother Farbe ist (als Rubin-Spinell) wird er fast dem Rubin gleich geschätzt und auch der rosenrothe oder Rubin-Balais, der violblaue Almandin und der gelblichrothe oder Rubicell stehen in Werth, wenn sie (was freilich selten ist) durchsichtig und nicht zu klein sind. — Als Unterarten gehören zum Spinell die blaue in körnigem Kalk, Dolomit und glasigem Feldspathgestein (in Schweden, Mähren, Ceylon, Monte-Somma bei Neapel und am Laachersee) vorkommende Abänderung, sowie der schwärzliche Zeilanit oder Pleonast, der zu Warwik in Nordamerika von ausgezeichneter Größe, außerdem auch am Monte-Somma, auf Ceylon, Tyrol, Mähren und zu Bodenmais gefunden wird.

Wie sehr überhaupt die Unterordnung des Spinells unter die Amphoterolithe der thonigen Hartsteine durch das wechselnde stellvertretende Verhältniß seiner isomorphen Basen gerechtfertigt sei, das zeigen schon bei dem in engerem Sinne sogenannten Spinell die abweichenden Ergebnisse der chemischen Analysen. Denn während das stöchiometrisch feststehende Verhältniß der Thonerde zur Talkerde wie 72 zu 28 sein würde, findet sich nicht nur nach

der obenerwähnten Angabe auch Kieselerde und Chromoxyd in der Mischung ein, sondern in manchen Varietäten ist ein bedeutender Theil der Talkerde durch Eisenoxydul, zuweilen auch ein Theil der Thonerde durch Eisenoxyd vertreten. Ja, vermöge des vorhin (S. 244) erwähnten Isomorphismus des Zinkoxydes und der Talkerde wird die letztere zuweilen in so überwiegendem, ja ausschließendem Maaße von dem Zinkoxyd vertreten, daß hieraus ein Fossil wie der auf S. 198 unter den metallischen Chalkolithen beschriebene Automolith oder Zinkspinell, oder wie der Kreittonit (ebendas.) entsteht. Ein ähnliches Beispiel, in welchem jedoch statt des Zinkoxydes das Eisenoxydul an die Stelle der Talkerde tritt, gibt uns

11) der Hercynit oder Eisenspinell, in dessen klein- und feinkörnigen Aggregaten sich Spuren der tesseralen Krystallisation zeigen, dessen Härte der des Spinells gleichkommt, während die specifische Schwere nur um weniges größer ist ($3{,}_{91}$ bis $3{,}_{95}$), die Bestandtheile sind $61{,}_5$ Thonerde, $35{,}_6$ Eisenoxydul und nur $2{,}_9$ Talkerde.

12) Auch der Sapphirin aus Grönland, von $7{,}_5$ Härte, gehört hieher.

Ein ähnliches Beispiel von dem wechselnden Verhältniß der Mischungstheile, während die wesentlichen Charakterzüge der Species dieselben bleiben, gibt uns in all seinen Varietäten der nachstehend beschriebene Granat, zu dessen Art wir auch vermöge des isomorphen Verhältnisses, in welchem das Chromoxyd mit der Thonerde steht, den Pyrop zählen.

13) Der Granat, Haemanthrax Granatus. Der spätere Name: Granat ist diesem Stein wegen der Aehnlichkeit der Farbe und zum Theil auch Größe eines Theiles seiner Krystalle mit dem Granatapfel gegeben worden; bei den Alten wird er zu der Gattung Carbunculus oder Anthrax gerechnet und von Plinius XXXVII, c. 7, sect. 25 als Carbunculus, Carchedonius, Alabandicus und Lithizon; von Theophrast, de lapid. 18, 19, namentlich als ein regelmäßig gestalteter, 6kantiger Stein beschrieben, der aus Milet komme und auch Carfunkel (Ἄνθραξ) genannt werde. Dieser, sowie die Carfunkelartigen Steine aus Orchomenos, Arkadien und Griechenland (ib. 33) sind wohl sämmtlich nichts anderes, als Varietäten des Granates. Eben so des Plinius Anthracitis (l. c. sect. 27), sowie sein als Geschiebe (κροκάλη) vorkommender, mit einer Kirsche verglichener Crocalis (sect. 56) wohl auch nichts anders ist, als ein kirschrother, geschiebeartig abgerundeter Granatkrystall. Auch jener tiefrothe Stein, Cadcod (כַּדְכֹּד), der, wie etwa noch jetzt der allgemeiner im Handel und Wandel vorkommende Pyrop oder böhmische Granat, Handelsartikel der Tyrier war (Ezech. 27, v. 16; auch Jes. 54, v. 12) scheint hieher zu gehören. Der oben stehende Name wurde dem edlen Granat wegen seiner blutrothen Farbe und der inneren Verwandtschaft mit dem Geschlecht des Anthrax oder Carbunculus gegeben. Der Granat ist einer der gewöhnlicheren Edelsteine

des krystallinischen Grundgebirges; aber nur jene Abänderungen eignen sich zu Schmucksteinen und haben Werth, welche etwas hellfarbiger sind. Vor allem ist dieses bei dem chromhaltigen Pyrop der Fall, der, weil man ihn vorzüglich häufig in Böhmen fand, böhmischer Granat genannt wurde. Der Preis ist aber selbst bei diesem freilich ein viel geringerer als bei den anderen Edelsteinen von der Familie der Carfunkel. Denn von solchen Pyropen, von denen jeder nahe ein Karat wiegt (wovon 75 auf 1 Loth gehen), kostet das Loth nur 2 fl. 24 kr., von denen, die fast 2 Karat wiegen (40 auf 1 Loth) gilt das Loth 6½ fl., die noch kleineren, davon 100, 165, 265, 400 auf ein Loth gehen, kostet das ganze Pfund nur 40, 15, 3½ und ½ fl. im 24 Fuß. Die rohen Pyropen werden in Böhmen seit 1760, so wie zu Freiburg im Breisgau und zu Cremona durchbohrt und auch geschliffen. Von den kleineren durchbohrten, auf Schnüre gezognen, kostet das Tausend 60 bis 72 fl; von den brillantartig geschliffenen das Hundert der ersten (fast 2 karatigen) Stücke 216; das Hundert der kleinsten Sorte 18 fl.; das Hundert geschliffene der ersten Sorte kostet 30 fl. — Bei Pyropen, welche die Größe einer Haselnuß erreichen oder übertreffen und dabei rein sind, wird jedoch der Werth nach ganz anderem, höherem Maßstabe gemessen. Der größte Pyrop, den man kennt, und der fast die Größe eines Hühnereies hat, findet sich im grünen Gewölbe zu Dresden. — Man benutzt auch den Pyrop zur Darstellung der Chromsäure, wiewohl mit minderem Vortheil als den Chromeisenstein. Ueberdies dient er seiner Härte wegen, wie der edle Granat zum Steinschleifen. Unter den anderen, edlen Granaten werden am meisten die aus Pegu und Ceylon geschätzt. Der Granat gehörte sonst, wie der Hyazinth, mit zu den 5 medicinalischen Steinen, die man, gepulvert, auch innerlich anwendete. Wir beschreiben nun die hieher gehörigen Arten:

a) Der Pyrop, Chrom-Granat, Haemanthrax chromatinus. Wenn irgend eine Abänderung des Granates ihren Namen von der kräftig schönen Farbe, die ihr das Chromoxyd ertheilt, erhalten sollte, so ist es dieser blutrothe, starkglänzende, durchsichtige oder doch durchscheinende Stein, der übrigens nur undeutlich krystallinisch (in cubisch-octaëdrischen, abgerundeten Formen), meist aber in Körnern, zum Theil auch derb gefunden wird, $3,_7$ bis $3,_8$ wiegt, dem Topas nur wenig an Härte nachsteht ($7,_5$); Best. $22,_4$ (nach Klaproth $28,_5$) Thonerde, $43,_7$ (n. Kl. 40) Kieselerde, $6,_{72}$ Kalk-, $5,_6$ Talkerde, $11,_{48}$ Eisen-, $6,_{52}$ Chrom-, $3,_{68}$ Manganoxydul enthält. Der Pyrop findet sich bei Bilin in Böhmen, Zöblitz in Sachsen, der derbe und schaalige in Norwegen und Grönland.

b) Der edle Granat, Thoneisengranat, Haem. Granatus (wie oben) ist von colobin-, kirsch- und bräunlichrother Farbe. Die Kernform und zugleich die gewöhnlichste Gestalt seiner zum Theil ansehnlich großen Krystalle ist das Rautendodecaëder, das zuweilen langgezogen ist, und dann dem quadratischen Prisma (2, b auf S. 97) ähnlich wird, außer diesem

wie F. 26, 27, 31 u. f. Auch in Geschieben und derben, krystallinischen Massen. Ist nur schwer spaltbar nach den Fl. d. Kernf.; der Bruch muschlig und uneben; härter als Bergkrystall; Gew. 4,1 bis 4,3, durchscheinend bis durchsichtig; der Glanz zwischen Fett= und Glasglanz; Best. 27,25 Thon=, 37,75 Kieselerde, 32,32 Eisen=, 0,25 Manganoxydul. Diese Verhältnisse sind übrigens aus den vorhin erwähnten Gründen sehr schwankend. Findet sich eingewachsen im krystallinischen Grundgebirge, vorzüglich im Glimmer=, Talk=, Chlorit= und Hornblendeschiefer und auf secundärer Lagerstätte, in den Pyrenäen, den Piemontesischen, Schweizer, Tyroler, Salzburger, Steyerischen, Kärnthner Alper; in Schlesien, Mähren, Böhmen, Ungarn, Sachsen, Fichtelgebirg, Spanien, Sizilien, Norwegen, Schottland, Nordamerika, Ostindien, Ceylon u. f.

c) Unter den hier weiter zu erwähnenden Varietäten des Granates verdient wegen seiner Schönheit den ersten Rang der Uwarowit, F. smaragdgrün, Kr. des Granates, H. bis 8, Gew. 3,4 bis 3,5. Er enthält 22 p. C. Chromoxyd, ist mithin als ein Kalk=Chromgranat zu betrachten. V. am Ural.

d) Der Melanit, Pyrenäit, Haem. melanchrotus, schwarz, kryst. meist als Dodecaëder mit abgest. Kanten, zuweilen derb, von Quarzhärte; Best. des Norwegischen nach Graf Trolle=Wachtmeister 22,48 Thon=, 42,45 Kiesel=, 13,43 Talk=, 6,52 Kalkerde, 9,20 Eisen=, 6,27 Manganoxyd; bei dem von Frascati nach Vauquelin 6,4 Thon=, 34,0 Kiesel=, 33,0 Kalkerde, 25,5 Eisenoxyd. V. Umgegend von Rom und Neapel; Baréges in den Pyrenäen; Kaiserstuhl im Breisgau, Laacher=See, Böhmen, Sachsen, Norwegen, Nordamerika. — Der Melanit könnte vielleicht der schwarze Pyritis des Plinius (XXXVII, c. 11, sect. 73) sein, sowie die schwarze als Vejentana beschriebene Steinart. Bei Stobäus heißt ein schwarzer, angeblich ägyptischer Stein Melas.

d) Der gemeine Granat, Kalkeisengranat, Haem. Diadochus. In dieser, durch seine geringere Härte vom edlen Granat sehr unterschiednen Abänderung finden sich statt der bei a und b erwähnten Bestandtheile andere, stellvertretende ein. Unter anderen nimmt die Kalkerde (die mit Talkerde, Eisen= und Manganoxydul, sowie das Eisenoxyd mit der Thonerde isomorph ist) sehr überhand. Die Farben sind braun, gelb, grün, roth, in verschiednen Nüancen; die Krystallisation wie bei b, oft aber auch in derben und körnigen Massen; die Härte meist schon geringer als die des Quarzes, die Schwere 3,6 bis 4,0. Die Kalkerde beläuft sich in einigen Abänderungen, namentlich im Kolophonit und Grossular auf 29 bis 34,86 Prozent und auch der gemeine, braune Granat aus Schweden, dem die Thonerde ganz fehlt, enthält fast 27 Proz. Kalk, 36 Eisen= und Manganoxyd. Die Thonerde beträgt übrigens beim Kolonhonit 13,5, beim Grossular aus Sibirien 20,1 Prozent; die Kieselerde wechselt von 35

auf 42; im Kolophonit finden sich noch 6,5 Talkerde, im Mangangranat (Braunsteinkiesel) steigt der Gehalt an Manganoxydul auf 35 Prozent. — Es gehören hieher als Unterabänderungen: Der Kanelstein, der auch Succinit, Topazolith, Hessonit heißt; der grüne Granat, dem Aplom und Grossular synonym sind; der braune Granat oder Kolophonit, auch Rothoffit. Der Allochroit ist nur ein Gemeng von Granat und Pistazit; aus einem verwandten Gemeng besteht auch der Erlan (m. v. Glocker a. a. O. S. 646). Einer Bemerkung werth scheint noch jene grüne, derbe, stark durchscheinende Abänderung aus dem Zillerthal, welche Nephrit-Granat heißt. Sie wiegt 3,47; Best. 39,1 Kiesel-, 30,45 Kalk-, 15,4 Thon-, 5,4 Talkerde, 7,6 Eisen-, 2,05 Manganoxyd und eine Spur von Ammonium. Der gem. Granat findet sich auf den Magneteisenstein- und andern Erzlagern, auch im Serpentin und anderen Urgebirgen der meisten Erdgegenden.

14) Der Staurolith, Kreuzgranat, Staurolithus prismaticus, hat seinen Namen von der kreuzförmigen Gestalt seiner Zwillingskrystalle; ist roth- und braunfarbig, der Strich weißlich; seinen Krystallen liegt als Kernform die gerade rhombische Säule des anisometrischen Systemes zu Grunde (S. 115); sie sind zuweilen, wie schon erwähnt, zur Kreuzform, zwillingsartig verwachsen; nach der Richtung der Flächen der Grundform nur unvollkommen, besser nach der kleinen Diagonale der Endfläche spaltbar; der Bruch uneben, härter als Bergkrystall (7 — 7,5), spröde; Gew. 3,5 bis 3,7; kaum an den Kanten durchscheinend; von fettartigem Glasglanz. Best. 50,7 Thonerde, 29,9 Kieselerde, 19,4 Eisenoxyd. In andern Varietäten wechselt der Gehalt an Thonerde von 41 auf 52,25; an Kieselerde von 27 auf 37,5. V. St. Gotthard, vorzüglich aber (namentlich der kreuzförmige) zu Quimper und Laminée in der Bretagne, einzeln auch bei Hieres, Zillerthal, Mähren, Hessen, Pyrenäen, St. Jago di Compostella in Spanien, Irland, Schottland, Sibirien, Nordamerika.

15) Der Turmalin, der Elektrische Schörl, Jonia electrica. Das, was uns Plinius (L. XXXVII, c. 7, sect. 29) von seiner violett- oder röthlich farbigen Jonia erzählt, daß sie, namentlich durchs Erwärmen, die Eigenschaft erhalte, Papierstückchen, Spreu u. a. an sich zu ziehen, paßt, so wie die Angabe der Farbe und die Zusammenstellung mit den Carbunkelartigen Steinen so gut auf den Turmalin, daß wir nicht anstehen, jenen Namen (mit Beckmann) für den Schörl zu wählen. Er ist (als Siberit oder Apyrit) von pfirsichblüth-, rosenkarmin- (rubin-) rother, auch violblauer Farbe, und der so gefärbte aus Ceylon kann allerdings dem Rubin (Lychnis l. c.) ähnlich erscheinen, sowie der berliner- und lasur- bis indigoblaue (der Indikolith) dem Sapphir; weniger der gras-, lauch-, pistazien- und olivengrüne dem Smaragd, oder der gelbe dem Topas. Uebrigens finden sich auch (bei Campo longo und auf Elba) ganz wasserhelle weiße Turmaline; am häufigsten

kommen die braunen und schwarzen vor; der Strich ist weiß. — Zuweilen zeigt sich in der Richtung der Hauptaxe ein Dichroismus, oder an einem und demselben Krystall zeigen sich mehrere Farben zugleich. Die Kernform der meist langsäulenförmigen Krystalle ist ein Rhomboëder, mit dem Endkantenwinkel von 133° 13′, dessen Flächen sich noch als die 3 Zuspitzungsflächen der beiden Enden der Säule zeigen. Nach S. 95 kommen als Nebenform die 3, die 6, die 9 u. f. seitige Säule vor. Auch derb, mit körniger und stänglicher (zuweilen fasriger) Textur. Ist unvollkommen nach den Flächen der Kernform spaltbar; die Härte übertrifft bei den krystallinischeren Abänderungen die des Quarzes (7 bis $7_{,5}$); spröde; Gew. $3_{,0}$ bis $3_{,2}$; durchsichtig bis undurchsichtig; wird durchs Erwärmen polarisch-elektrisch. Best. des blauen, nach Arfvedson $40_{,50}$ Thonerde, $40_{,30}$ Kieselerde, $6_{,35}$ Eisen- und Manganoxyd, $4_{,30}$ Lithion, $1_{,10}$ Boraxsäure, $3_{,60}$ Wasser. In andern Abänderungen wechselt die Menge der Thonerde von 32 bis 40; der Kieselerde von 33 bis 42; des Eisenoxyds von 5 bis fast 24; statt des Lithions findet sich Kali (im rothen Turmalin bis 10 Prozent Natron) auch Kalk. — V. des weißen: Campo longo, Elba; des rothen: Rozena in Mähren, Sibirien, Elba, Massachusets, Penig in Sachsen, Ceylon und Peru; des blauen: Massachusets und Utön in Schweden; des grünen: Brasilien, Madagascar, Piemont, Sibirien u. f.; des gelben: Mähren, Elba, Massachusets; des braunen: Ceylon, Elba, St. Gotthard u. f. — Der schwarze, undurchsichtige, heißt gemeiner Schörl und findet sich an sehr vielen Punkten des krystallinischen Urgebirges in Sachsen, Bayern, Harz, Bergstraße, Tyrol, Pyrenäen, Cornwallis in England, Schweden, Norwegen, Grönland, Elba, Madagaskar. Nur die durchsichtigeren, buntfarbigen Abänderungen haben, wenn sie zu Ringsteinen verschliffen sind, noch Edelsteinwerth, namentlich die rothen sibirischen, nächst diesen die grünen brasilianischen. Von letzteren kostet ein Karatstein 2 fl. 42 kr. bis 3 fl. 36 kr. — In neuerer Zeit wurde die elektrische Eigenschaft des Turmalins erst 1703 wieder an einem gelben aus Ceylon bemerkt; wissenschaftliche Versuche mit ihm stellte Lemerey erst 1717 an.

16) Der Dichroit, Iolith, Peliom, Cordierit, Dichrus sapphirinus (der latein. Name nach dem plinianischen Trichrus XXXVII, c. 10, sect. 68 gebildet) erscheint parallel der Hauptaxe; viol- oder indigblau, senkrecht auf derselben gelblichgrau; die Kernform der Krystalle ist die gerade rhombische Säule S. 115; findet sich auch in Körnern, Geschieben u. f.; ist unvollkommen spaltbar nach d. Seitenfl. der Kernform; Br. muschlig und uneben; härter als Quarz (bis $7_{,5}$); spröde; Gew. $2_{,5}$ bis $2_{,6}$; durchsichtig bis durchscheinend; Best. $31_{,71}$ Thonerde, $48_{,35}$ Kieselerde, $10_{,16}$ Talkerde, $8_{,65}$ Eisen- und Manganoxyd, $0_{,60}$ Wasser; V. Bodenmais in Bayern, Cap de Gates in Spanien, Finnland, Norwegen, Grönland, Sibirien, Brasilien, Ceylon (in Geschieben).

Der Cordierit gewinnt dadurch noch ein besonderes Interesse, daß er die eigentliche, wahre Stammart mehrerer, für verschieden gehaltner Species der Fossilien ist, denn nicht nur müssen der Esmarkit, Chlorophyllit, Fahlunit und Bonsdorfit, sondern auch der Praseolith, Aspasiolith, Pyrargyllit, ja höchst wahrscheinlich selbst der Pinit als Umwandlungsformen des Cordierits betrachtet werden (m. v. Naumann a. a. O. S. 368, 369).

D. Die Gattung der kalkreichen Thonsilicate.

17) Den Kalkgranaten durch seine chemische Zusammensetzung sehr nahe verwandt ist der Vesuvian (Wiluit, Egeran, Idocras) **Melichloros tetragonalis.** Er ist von brauner, grüner auch blaulicher Farbe, kr. in Formen des quadratischen Prismas, selten tafelartig, findet sich auch derb, in stänglichen und körnigen Aggregaten. Spaltbar nach den Flächen des Prismas, Br. uneben und unvollkommen muschlig. Härter als Feldspath (6,5) Gew. bis 4, zeigt Glas- und Fettglanz, kantendurchscheinend bis durchsichtig; schmilzt leicht vor dem Löthrohr. Best. 40,7 Kiesel-, 36,8 Kalk-, 22,5 Thonerde. V. Vesuv, Mussaalpe in Piemont, Tyrol (Monzoniberg) Sibirien (am Wilui) Oraviczka im Bannat, Egg in Norwegen, Böhmen bei Eger. Der blaue von Souland in Norwegen ist von Kupferoxyd gefärbt.

Hiermit zu vereinigen scheint der Xanthit.

18) Der Violan findet sich nur derb, in undeutlich stänglich-körnigen Aggregaten, ist dunkel violblau, von Glasglanz, fast undurchsichtig. H. 5—6; Gew. 3,23. Best. Kiesel-, Thon-, Talk- und Kalkerde, Natron, Eisen und Mangan. V. Piemont bei St. Marcel. Hiermit ist der Wichtyn oder Wichtisit von Wichtis in Finnland zu vereinen und auch der Glaukophan aus Syra steht dem Violan sehr nahe.

Als amorphe Fossiliengebilde von verwandter chemischer Constitution führen wir noch bei dieser Gattung auf: den Isopyr aus St. Just in Cornwall, sowie den Tachylit, der sich im Basalt bei Dransfeld und im Vogelsgebirge findet. Auch den Polylith aus Neu-Jersey, den man nur in Trümmern und Platten von schaaliger Zusammensetzung kennt.

8) Das Geschlecht der kieselsauren Thonerde und kieselsauren Kali-Verbindungen, deren Härte im Mittel die des Feldspathes ist:

A. Die Gattung der feldspathigen Steinarten, deren Krystallformen vorherrschend den monoklinoëdrischen und triklinoëdrischen (hemiorthotypen und anorthotypischen) Systemen angehören.

1) Der Petalit, **Petalitis phosphorescens**, weiß, roth, grün-

lich, in derben, leicht sich blätternden (spaltbaren Massen) von Feldspathhärte; Gew. 2,44, durchscheinend, perlmutterglänzend auf den Spaltungsflächen, phosphoreszirt beim Erwärmen mit lebhaftem, blaulichem Lichte und schmilzt vor dem Löthrohr; Best. 77,8 Kiesel=, 17,2 Thonerde, 5 Lithion und Natron; V. Insel Utön und als Geschiebe am Ontariosee in N. Amerika. Hieran schließt sich

2) der Spodumen, Triphan, Petal. prismatica, weiß, grün, graulich; in krystallinisch blättrigen Massen, die sich leicht nach der Form eines Prismas des rhombischen Systemes spalten lassen; fast von Quarzhärte (6,5 — 7); Gew. 3,1 bis 3,2, an den Kanten durchscheinend; auf den Spaltungsflächen von Perlmutterglanz, schmelzbar vor dem Löthrohr; Best. 65,2 Kiesel=, 28,8 Thonerde, 6,0 Lithion; V. Sterzing und Lisens in Tyrol; Insel Utön, Irland (hier als Killinit benannt), Schottland, Massachusets.

3) Kastor, Pet. Castor, an Farbe Glanz und Durchsichtigkeit dem Bergkrystall sehr ähnlich; kr. monoklinoëdrisch nur selten deutlich erkennbar. H. 6 bis 6,5; Gew. 2,4. Best. ganz nahe wie bei 1: 78,7 Sil., 18,6 Al., 2,7 Lith. V. Insel Elba.

4) Der Albit (Tetartin, Kieselspath) Astroites foliatus, weiß, grünlich, fleischroth, krystallisirt in Formen des anorthotypischen Systems meist in Zwillingen verwachsen; außerdem in krystallinischen Massen, welche häufig von blumigblättrigem Gefüge sind; spaltbar nach den Flächen eines anorthotypischen Prismas; härter als Feldspath; Gew. 2,6 bis 2,67, durchscheinend; glas= und perlmutterglänzend; schmelzbar vor dem Löthrohre; Best. 69,3 Kiesel=, 19,1 Thonerde, 11,6 Natron, meist auch etwas Kalkerde; V. als Gemenge mancher Granite und auf Feldspath aufgewachsen in Sibirien, Norwegen, Schweden, Tyrol, Salzburg, Pyrenäen, Schlesien, Sachsen, Italien (Baveno) u. s. w. —

5) Hiermit stimmt nahe überein der Periklin, dessen Krystalle zu demselben System gehören und der von derselben Härte, Schwere, Spaltbarkeit u. s. ist. Er schmilzt schwer vor dem Löthrohr. Seine Bestandtheile sind 67,94 Kiesel=, 18,93 Thonerde, 9,99 Natron, 2,41 Kali, 0,15 Kalkerde, 0,48 Eisenoxydul; V. auf Gängen und als Gemenge der (granitischen) Bergarten am St. Gotthard, in Tyrol, Kärnthen, Sachsen u. s.

6) Dem Albit in seinen äußeren Eigenschaften sehr ähnlich ist der Andesin, welcher sehr häufig in den Porphyren der Anden vorkommt und auch einen Bestandtheil des Syenites der Vogesen bildet. Er ist etwas schwerer (2,7) als der Albit. Best. 60 Kiesel, 24 Th. nebst Natron und Kalkerde.

7) Der Oligoklas dessen seltene Krystalle, zum anorthotypischen System gehörig, denen des Periklins ähnlich sind, nähert sich in seiner chemischen Zusammensetzung, sowie durch sein Gewicht (2,68) dem Andesin.

B. Norwegen und Schweden als Gemengtheil des Granites, Porphyrs u. a. Dasselbe gilt von Sacchärit aus Frankenstein in Schlesien.

8) Der Feldspath, Orthoklas, **Astrios.** Daß unter dem Namen **Astrios** bei Plinius (**XXXVII, c. 9, sect. 48**) kein anderer Stein gemeint sein könne, als der aus seinem Inneren wie mit Mondlicht schimmernde Mondstein, den wir noch jetzt in seiner größten Schönheit aus Indien (besonders aus Ceylon) erhalten, das zeigt die Beschreibung, welche Plinius von seinem **Astrios** gibt. Eben jener dem Mondlicht ähnliche Schein, welcher in dem durchsichtigen Feldspath oder Adular hin und her wogt, wenn man den halbrund geschliffenen oder von Natur rundlichen Stein, nach verschiednen Richtungen bewegt, ist dem Auge so auffallend, daß man in den verschiedensten Sprachen und Beschreibungen es bemerkt hat. Der schöne Ceylonische Mondstein, den man auch Wasseropal, Fischauge und Girasol genannt hat, wurde sonst zu dem Katzenauge gerechnet (S. 204), von welchem ihn jedoch schon seine geringere Härte unterscheidet. Man schätzt ihn als Ringstein noch höher als den Amethyst; sein sanfter Schein bildet mit dem Glanz der Demanten, mit denen man ihn gewöhnlich umgibt, einen angenehmen Gegensatz. Die sogenannten Sonnensteine, deren Lichtschein eine röthlich gelbe Farbe hat, sind noch in höherem Werthe und stehen in der gewöhnlichen Schätzung neben den Edelsteinen von 2tem Range (Hyazinth, Topas, Beryll). Es gehören hieher folgende Arten:

a) Der Adular, der opalisirende Feldspath, **Astrios Lunula, Plin. l. c.**; Ὑαλοειδής **Theophr. de lapid. 30**, wo er als ein durchsichtiger und zugleich einen Schein, ἔμφασιν, von sich werfender Stein beschrieben wird. Er ist von weißer Farbe, die meist in's Grünliche, Gelbliche auch Grauliche spielt; aus dem Inneren, besonders der als Geschiebe aus dem Orient kommenden, strahlt noch meist ein eigenthümlicher, silberartiger oder gelblicher Schimmer hervor. Den Krystallgestalten liegt als Kernform ein monoklinoëdrisches Loxogonprisma mit schief angesetzten Endflächen zu Grunde (von 118° 50′); die primitive Endfläche ist auf die eine stumpfe Seitenkante gerade aufgesetzt, gegen beide scharfe Seitenkanten unter 90°, gegen die Seitenflächen 112° 16′ geneigt. Gewöhnliche Erscheinungsformen der Grundgestalt sind das Loxogonprisma blos mit der vorderen Endfläche, welches durch Niedrigerwerden einem Rhomboëder ähnlich scheint; dasselbe, auch noch mit der hinteren Endfläche, die 65° 47′ gegen die Axe, die vordere 63° 53′ geneigt ist, wodurch eine ungleich-werthige Zuschärfung von 129° 40′ entsteht; dasselbe mit starker Abstumpfung der scharfen Seitenkanten des Prismas, mithin als breite und selbst tafelförmige 6 seitige Säule. Uebrigens lassen sich diese und andere Modificationen der Grundform aus den oben S. 118 gegebenen Beschreibungen und den dazu gehörigen Figuren, besonders 101 bis 104, erkennen. Die Krystalle sind sehr

häufig zu Zwillingen, nach dem oben S. 121 und 122 erwähnten Gesetz verwachsen; selten kommen Drillinge oder Vierlinge vor. — Spaltbar, am leichtesten in der Richtung der schief angesetzten Endflächen, minder leicht in der Richtung der Abstumpfungsfl. der scharfen Seitenkanten; nur unvollkommen aber in der Richtung einer der Seitenflächen des Prismas; der Bruch unvollkommen muschlig; Feldspathhärte; spröde; Gew. 2,5 bis 2,6; starkglänzend, auf den End- und Spaltungsflächen perlmutter-, sonst glasartig; durchsichtig; Best. 63,6 Kiesel-, 17,3 Thonerde, 10,7 Kali, 5,1 Natron, Kalkerde (bis 2 p. C.); V. auf gangartigen Lagerstätten im Granit der Alpen, des Riesengebirges, der Dauphiné, Norwegens, Grönlands; als Geschiebe auf Ceylon.

b) Der gemeine Feldspath, **Astrios communis**, der allgemeine, über alle Gebirgsgegenden der Erde verbreitete Gemengtheil der meisten krystallinischen Grundgebirge der Erde, ist weiß, roth (besonders fleischroth), grau, grün (grasgrün, als Amazonenstein), zeigt zuweilen auch buntes Farbenspiel oder inneren Perlmutterschein, findet sich krystallisirt wie a, auch derb, eingesprengt, ist nur durchscheinend, sonst wie a. Der grüne (Amazonenspath) findet sich in Sibirien (am Ural), in Grönland und am Amazonenfluß; der mit buntem Farbenspiel, der dem Labradorstein sehr ähnlich ist, in Norwegen. Von der Benutzung zur Porzellanbereitung wird später die Rede sein.

c) Der dichte Feldspath, Feldstein, Variolit, **Astr. Ariste** (Plin. l. c. sect. 58) von weißer, grauer, grüner, rother, meist etwas getrübter Farbe; derb; der Bruch splittrig; an den Kanten durchscheinend; schwachschimmernd. Bildet die Grundmasse des Porphyrs und des Klingsteines (Chalcophonos, l. c. sect. 56), sowie jene Körner, die aus den Grünsteingeschieben von Corsica, Piemont, Savoyen hervorragen und den Blatterstein (Encardia oder Ariste l. c.) auszeichnen.

9) Der glasige Feldspath, oder Sanidin, **Astrios Eusebes**. Den Plinianischen Beinamen Eusebes: „sacris dicata gemma" dürfte der Freund der altdeutschen Baukunst wohl in Vorschlag bringen für diesen Stein, da er einen ausgezeichneten Gemengtheil jener Bergart bildet, aus welcher der schönste, altgothische Christentempel: der Cölner Dom erbaut ist. — Die Farbe ist graulich und gelblichweiß, auch wasserhell, zuweilen durch Eisenoxyd geröthet; krystallisirt sehr nahe so wie der Feldspath in 4seitigen Säulen und tafelartigen Formen des monoklinoëdrischen Systemes; H. 6; Gew. 2,6, der Bruch muschlig; die Außenfläche oft glasig und rissig; glasglänzend; durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend; Best. 66, Kies., 18 Th. 7 bis 9 Kali, 4 Natron mit etwas Kalk und Talkerde. V. Drachenfels und Laachersee, Kaiserstuhl im Breisgau, Steyermark, Ungarn, Auvergne, Vesuv, Ischia, Aetna.

Ein Feldspath mit doppeltem Kieselgehalt ist der Baulit.

10) Der Eisspath, Rhyakolit, Astr. Rhyacolites. Weiß, glasglänzend, durchs. bis durchscheinend, kr. in monoklinoëdrischen kurzen Säulen oder dicken Tafeln; vollkommen spaltbar; H. 6; Gew. $2,_{57}$ — $2,_{6}$; Best. $51,_{86}$ Kies., $28,_{66}$ Th., $11,_{6}$ Natr. $6,_{6}$ Kali, $1,_{3}$ Kalk. V. am Vesuv und am Laachersee.

11) Der Labradorstein, labradorischer Feldspath, Mithrax labradoricus (nach einem bei Plinius sect. 63 als farbenwandelnd beschriebenen Stein genannt), grau und weiß, zum Theil gelblich und röthlich, hat aber in der Richtung seiner schief angesetzten Endflächen eine sehr ausgezeichnete Farbenwandlung von grünem, gelbem, blauem und rothem Schimmer. Die Grundform seiner Krystalle, welche meist an das Prisma des Feldspathes mit 2 ungleichwerthigen Endflächen erinnern, wird zum triklinoëdrischen oder ein und eingliedrigen System gerechnet (S. 120); spaltbar, vollkommen nach der Richtung einer schief angesetzten Endfläche, minder nach der Richtung der Abstumpfungsflächen der scharfen Seitenkanten, unvollkommen nach der R. der Seitenfl. des anderen Prismas; der Bruch uneben; von Feldspathhärte, spröde, Gew. $2,_{68}$ bis $2,_{75}$; durchscheinend; Glas- bis Perlmutterglanz. Best. $53,_{7}$ Kiesel-, $29,_{7}$ Thon-, $12,_{1}$ Kalkerde, $4,_{5}$ Natron; V. am ausgezeichnetsten in stumpfeckigen Stücken und Geschieben an der Küste von Labrador und auf der St. Pauls Insel; Monte Pelieri bei Nicolosi am Aetna. Auch im Veltlin, in Schottland, Finnland, Ingermannland, Schlesien; der als Indianit benannte Labrador als Geschiebe auf Ceylon. Ursprünglich ein Gemengtheil mehrerer Syenite. — Der Labradorstein stand anfangs, als er durch Mitglieder der Brüdergemeinde gegen 1780 nach Europa gebracht wurde, in so hohem Werthe, daß Stücke von 2 Zoll Länge und 1 — 2 Zoll Breite (im Tausche) zu 180 fl. angeschlagen wurden; eine Dose, die sich in Barby befand, wurde um 1800 fl. geschätzt. Das größte Stück, von 2 Fuß Länge, 1 Fuß Breite, 1 Zoll Dicke findet sich zu Nießky in der Lausitz aufbewahrt.

12) Der Couzeranit, pechschwarz, schwärzlichblau und grau, von Fettglanz, undurchsichtig, kr. in monoklinoëdrischen Formen, denen des Feldspathes verwandt; spaltbar; H. $6,_{5}$; Gew. $2,_{7}$; Best. $52,_{37}$ Kiesel-, 24 Thon-, 13 Kalk- und Talkerde, $9,_{5}$ Kali und Natron. V. die Pyrenäen.

13) Der Anorthit, Indianit, Mithr. phlegraeus, von weißer Farbe, ohne Farbenwandlung, auf den Spaltungsflächen Perlmutterglanz; kr. in Formen des anorthotypischen Syst. ähnlich dem Albit; sonst mit dem Labradorstein sehr nahe übereinstimmend. Best. $44,_{49}$ Kiesel-, $34,_{46}$ Thon-, $15,_{68}$ Kalk-, $5,_{26}$ Talkerde, $0,_{74}$ Eisenoxyd. V. auf Drusenräumen der Dolomitblöcke, die als vulcanische Auswürflinge am Monte Somma liegen. Hieran schließt sich:

a) der Amphodelit aus Finnland und Tunaberg in Schweden,

der sich in seiner chemischen Zusammensetzung, sowie in seiner Krystallisation ganz dem Anorthit nähert. Als eine bloße Varietät des Amphodelits oder des Anorthites stellt sich (nach Hermann) der Diploit dar.

B. Die Gattung der Kalihaltigen Kieselthone von abweichenden Formen.

11) Der Nephelin, Fettstein (Eläolit) Elaeolites hexagonalis, weiß, grün, krystallisirt als 6seitiges Prisma, auch in körnigen Massen; spaltbar in der Richtung der Kernflächen, der Bruch muschlig; fast von Feldspathhärte; spröde; Gew. 2,6; halbdurchsichtig; glas- und fettglänzend; schmilzt langsam; das Pulver gelatinirt mit Salzsäure; Best. 44,8 Kiesel-, 33 Thonerde, 16 Natron, 6 Kali. In vulcanischen Gesteinen am Vesuv, bei Rom, am Laachersee u. s.

Mit dem Nephelin sehr nahe verwandt und von wahrscheinlich gleicher Art sind der Davyn (vom Vesuv), sowie der Cancrinit vom Ural, nur tritt bei ihnen zu den wesentlichen Bestandtheilen (Kieselthon und Kali) noch ein kleiner Antheil von kohlensaurem Kalk.

12) Der Dipyr weiß oder röthlich, schwach glänzend, kantendurchscheinend; Kr. in kleinen, anscheinend tetragonalen, an den Enden zugerundeten Säulen, die in grauen Schiefer oder Kalkstein zahlreich eingesprengt sind; prismatisch spaltbar; Br. muschlig oder splittrig. H. 6,s; Gew. 2,6; Best. 55,6 Kiesel-, 25,1 Thon-, 9,1 Kalkerde, 10,2 Natron und Kali. V. die Pyrenäen.

Ein dem Hyalith ähnliches Fossil, von Breithaupt Pollux genannt, welches sich auf der Insel Elba in den Drusenräumen des dortigen Granites findet, würde nach seiner chemischen Constitution (46,2 Kiesel-, 16,4 Thonerde, 16,5 Kali, 10,5 Natron) dieser Unterabtheilung der Kali-Kieselthone anzureihen sein, wenn nicht zugleich mit diesen Gemengtheilen mehrere Procent Wasser verbunden wären. F. weiß, starkglänzend, durchsichtig; Kr. undeutlich, H. 6—6,5; Gew. 2,86.

C. Die Gattung der vorherrschend tesseralen Kali-Thonsilicate in deren Mischung, mit Ausnahme des Leuzits, ein Antheil von schwefelsauren oder kohlensauren, sowie von Chlorsalzen gefunden wird.

13) Der Leuzit, Oritis. — Der Name Oritis, unter welchem Plinius XXXVII, c. 10, sect. 65 einen kuglig gestalteten Stein beschreibt, der auch Sideritis heiße, mag wohl mit der größten Wahrscheinlichkeit dem Leuzit wieder zugeeignet werden, der dem Plinius, als ein auffallender Stein aus den Bergen und Hügeln seiner Nachbarschaft unmöglich unbekannt bleiben konnte. Die Farbe ist weiß, auch gelblich, röthlich, blaulich und aschgrau; findet sich meist krystallisirt als 24 flächner oder Ikosite-

traëder (F. 27), dessen Grundform der Würfel ist; auch in runden Körnern, selten in kleinen, derben Massen mit körniger Textur; Bruch muschlig; fast von Feldspathhärte (5,5 bis 6), spröde; Gew. 2,48 bis 2,5; durchsichtig, bis an den Kanten durchscheinend; glas- und fettig glänzend; ist für sich allein unschmelzbar; Best. 56 Kieselerde, 23,1 Thonerde, 21,2 Kali. V. in der Umgegend von Rom und in den älteren Lagern des Vesuvs; auch am Laachersee und im Trappgestein des Kaiserstuhls im Breisgau.

14) Der Lasurstein, Cyanus orientalis (Plin. XXXVII, c. 9, sect. 38; Κύανος Theophr. de lap. 31) ist von lasur-, himmel-, und schwärzlichblauer Farbe, auf deren Grunde der meist eingesprengte Schwefelkies als goldgelbe Punkte in's Auge fällt; der Strich lichteblau; nur sehr selten als Rautenzwölfflächner krystallisirt, meist derb und eingesprengt; der Bruch uneben; H. 5,5 (zwischen Apatit und Feldspath); spröde; Gew. 2,4, an den Kanten durchscheinend, schimmernd; vor dem Löthrohr schwer schmelzbar; Best. 45,5 Kiesel-, 31,76 Thon-, 3,52 Kalkerde, 5,89 Schwefelsäure, 9,1 Natron nebst etwas Eisen, Schwefel und Chlor; V. kleine Bucharei, Tibet, China, Sibirien, Chili; auf Gängen des krystallinischen Grundgebirges. Er ist unter den architektonisch-edlen Gesteinen der werthvollste. Das mühsam durch Schlämmen und Ausseifen aus ihm gewonnene Ultramarinblau, kostete die feinste Sorte in Italien die Unze 52 fl.; Ultramarinasche noch nicht 1 fl. — Der Wiener Ultramarin kostet die Unze 7 fl. 12 kr. bis 36 fl., ihm völlig gleich kommt der noch wohlfeilere Ultramarin aus Zeltners Fabrik in Nürnberg.

15) Der Hauyn, Spinellan, Yttnerit, Cyanus spinellanus, blau, weiß, braun; krystallisirt als Rautenzwölfflächner, findet sich auch in Körnern; spaltbar nach den Flächen der Kernform, Bruch uneben; H. 5—5,5 schmelzbar; spröde; Gew. 2,3 bis 2,5; Best. 35,48 Kiesel-, 18,87 Thon-, 12,00 Kalkerde, 15,45 Kali, 12,39 Schwefelsäure, 2,36 Eisenoxyd und Wasser; V. am Laachersee; bei Albano; am Vesuv; in der Auvergne.

16) Der Sodalith, Cyan. nitrodes, himmelblau und grün; krystallisirt als Rautenzwölfflächner, auch in Körnern und derb; spaltbar nach den Flächen der Kernform; fast von Feldspathhärte; spröde; Gew. 2,28 bis 2,29; durchscheinend; glasglänzend; Best. 31 Kiesel-, 37,8 Thonerde, 25,3 Natron, 5,6 Chlor; V. Vesuv, Laachersee, Grönland.

17) Der Scolopsit und Nosean, Cyan. Scolopsites. F. grau, in's Röthliche und Gelbliche sich ziehend. Kr. (beim Nosean) tesseral, als Rautenzwölfflach, sowie in krystallinischen Körnern und derben krystallinischen Aggregaten. Spaltbar dodecaëdrisch, Br. muschlig, H. 5 bis 5,5; Gew. 2,25 bis 2,5; Best. 36,7 Kiesel-, 30,6 Thonerde, 24,8 Natron, 7,9 Schwefelsäure. Findet sich am Laachersee und am Kaiserstuhl im Breisgau.

18) Der Porzellanspath, Cyan. rhombicus, dessen Krystallgestalten nicht dem tesseralen, sondern dem rhombischen System angehören,

nähert sich wenigstens durch seine chemische Constitution dem Normale dieser Gattung, denn er enthält 49,35 Kiesel=, 27,40 Thon=, 15,62 Kalkerde, 4,75 Natron, 1,39 Kalium, 1,29 Chlor. Er ist von weißer und graulicher Farbe, glänzt von Glas= und Perlmutterglanz; H. 5,5; Gew. 2,67 — 2,68. Schmilzt leicht vor dem Löthrohr; V. Bayern bei Obernzell, unweit Passau. Durch seine natürliche Zersetzung geht er in Kaolin oder Porzellanerde über.

D. Die Gattung der kieselthonigen Amphoterolithe, die sich in ihrer krystallinischen Form und in anderen den feldspathartigen Fossilien nähern, durch ihren chemischen Bestand aber namentlich dadurch von ihnen entfernen, daß die isomorphen Stoffe, aus denen sie gebildet sind, in sehr verschiedenem Maaße sich gegenseitig vertreten. An die Stelle der eigentlichen Kalien ist vorherrschend eine Erde von kalischer Natur: die Kalkerde getreten.

19) Der Axinit, Thumerstein, Axinites anorthotypicus, nelkenbraun, rauch= und grünlichgrau, auch violblau und gelblichweiß; krystallisirt (hierin verwandt dem Albit und anderen feldspathigen Fossilien) als unsymmetrisches Prisma des anorthotypen Systemes, wie es oben beschrieben und F. 106 dargestellt ist. Die Flächen der Kernform zeichnen sich am Krystall durch Streifung aus, während die secundären Flächen glatt sind; auch derb und eingesprengt; ist nur unvollkommen spaltbar nach der Richtung der Endfläche c und der Seitenflächen g; der Bruch kleinmuschlig und uneben, fast von Quarzhärte (6,5 bis 7); spröde; Gew. 3 bis 3,3; durchsichtig, bis an den Kanten durchscheinend; glasglänzend; schmelzbar vor dem Löthrohr; Best. 43,7 Kiesel=, 16 Thon=, 19 Kalkerde; die Kalkerde ist mit ungefähr 4,5 Borsäure verbunden und zu den genannten Bestandtheilen kommen noch Eisen= und Manganoxyd. V. auf Lagern und Gängen des krystallinischen Grundgebirges in der Dauphiné, Pyrenäen, Sächs. Erzgebirge, Harz, Ungarn, Norwegen, Cornwallis.

20) Der Pistazit, Zoisit, Epidot, (Thallit, piemontesischer Braunstein) Grammatias Pistacites, grün, grau (als Zoisit), braun (als p. Braunstein); der Strich graulichweiß. Krystallisirt, (hierdurch verwandt dem Feldspath) als gerade rhomboidische Säule des klinorhombischen Systems, namentlich in den Abänderungen zum 6s. Prisma mit Zuschärfung und 6fläch. Zuspitzung; in krystallinischen und derben Massen, mit stänglicher und fasriger Textur; spaltbar; Br. uneben; so hart und härter als Feldspath (bis 6,5), spröde; Gew. 3,3 bis 3,4; meist durchscheinend; perlmutter= und glasglänzend. Nur der Braunstein=Epidot schmilzt leicht vor dem Löthrohr; Best. 39,4 bis 43,7 Kiesel=, 14 bis 31 Thon=, 15 bis 25 Kalkerde; im piemontesischen Braunstein 21,4 Eisen=, 9,9 Manganoxydul (überhaupt sind diese

Mischungsverhältnisse (nach S. 244 u. 278) sehr schwankend. V. Norwegen, Dauphiné, Piemont, Schweiz, Kärnthen, Steyermark, Tyrol, Salzburg, Sachsen, Bayern, Ungarn u. s.

Der Art des Pistazits sehr nahe stehend und vielleicht mit ihr zu vereinen, sind der Bucklandit und der Commingtonit.

21) Der Babingtonit, dessen Krystallformen, hierin an die von mehreren feldspathartigen Fossilien erinnernd, zum anorthotypischen System gehören, ist schwarz, stark glasglänzend, undurchsichtig; basisch vollkommen spaltbar; H. $5,_5$ bis 6; Gew. $3,_4$ bis $3,_5$ Best. $54,_7$ Kiesel-, $20,_3$ Kalk-, 25 Eisenoxydul, das zum Theil durch Talkerde und Manganoxydul ersetzt wird. V. Norwegen bei Arendal.

Wir reihen hieran noch:

22) Den Akmit, von dem klinorhmbischen Krystallsystem des Feldspathes, ist bräunlich und grünlichschwarz, glänzend von Glasglanz, fast undurchsichtig, vollk. spaltbar; H. 6 — $6,_5$ Gew. $3,_5$ bis $3,_6$; Best. $55,_6$ Kieselerde, $31,_9$ Eisenoxyd, $12,_5$ Natron. Die Stelle der erdigen Basis ist mithin ganz durch das Metalloxyd vertreten.

Als Anhang fügen wir dem Geschlecht der Kieselthone noch die Beschreibung der nachstehenden Fossilien hinzu, welche durch mehrere ihrer äußeren Eigenschaften wenigstens als generische Gränznachbarn betrachtet werden können.

23) Der Margarit oder Perlglimmer, Margarites, findet sich nur selten in 6seitigen Tafeln, die zum klinorhombischen (monoklinoëdrischen) System gehören, meist nur in körnig blättrigen Aggregaten; basisch vollkommen spaltbar. Weiß, graulich, röthlich bis perlgrau, perlmutterglänzend, durchscheinend. H. $3,_5$ — $4,_5$; Gew. $3,_1$. Best. 37 Kiesel-, $40,_5$ Thon-, 9 Kalkerde, $4,_5$ Eisenoxyd, $1,_{24}$ Natron und etwas Wasser. V. Sterzing in Tyrol. Hiermit zu vereinigen scheint der Diphanit, der sich in den Smaragdgruben am Ural findet.

24) Der Saussurit, die Jade, grün, grau, kryst. als rhombische Säule (S. 99), doch sehr undeutlich; in körnigen Massen; spaltbar; Bruch uneben; von Feldspathhärte; Gew. $3,_2$ bis $3,_3$; an den Kanten durchscheinend; perlmutterglänzend; Best. 44 Kiesel; 30 Thon-Kalkerde, 6 Natron, über 12 Eisenoxyd, über 3 Talkerde. Ist ein wesentlicher Gemengtheil des Gabbro's in Steyermark, Schweiz, Korsika, Fichtelgebirg, Nordamerika u. s.

25) Der Barsowit, weiß, schwach perlmutterglänzend, kantendurchscheinend, derb, in kleinkörnigen Aggregaten; H. $5,_5$ — 6; Gew. $2,_{75}$; Best. $49,_1$ Kiesel-, 33 Thon-, $15,_7$ Kalk-, $1,_6$ Talkerde. V. am Ural.

26) Der Gehlenit, Gr. Gehlenii, grün und grau; krystallisirt als gerade rektanguläre Säule (S. 100), spaltbar; muschlig; von Feldspathhärte; Gew. 2,9 bis 3; an den Kanten durchscheinend; schwach fettglänzend; gelatinirt mit Salzsäure; Best. 31 Kiesel-, 20 bis 24,4 Thon-, 38 Kalk-, 3,4 Talkerde, 4,4 Eisenoxydul, 2 Wasser. V. Tyrol.

27) Der Melilith, Humboldtilith, von honig- und grünlich gelber Farbe, krystallisirt in niedrig säulenförmigen, sowie tafelartigen Formen des quadrangulären Systemes; Br. unvollkommen muschlig; härter als Apatit; Gew. 2,9; auf den Bruchflächen glasglänzend; schmilzt schwierig vor dem Löthrohr; Best. 40 Kiesel-, 15 Thonerde und Eisenoxyd (2,9 und 12,1); 32 Kalk- und Talkerde (9 bis 10). — V. im vulkanischen Gestein am Capo di Bove bei Rom und am Vesuv.

27) Der Skapolith, Wernerit, Meionit, Schmelzstein, Tecolithus, weiß, grün, roth, schwarz, krystallisirt als quadratisches Prisma (S. 97), an welchem die Flächen des Octaeders und die eines 2ten Prismas erscheinen; auch derb mit körniger und strahliger Textur; spaltbar nach den Fl. des Prismas; Härte 5 bis 5,5; Gew. 2,6 bis 2,8; durchsichtig bis undurchsichtig; Perlmutter- und Glasglanz. Schmilzt vor dem Löthrohr unter Schäumen und Leuchten; zersetzt sich in Salzsäure; Best. 49,87 Kiesel-, 27,6 Thon-, 22,5 Kalkerde, 2,92 Natron; zuweilen Spuren von Fluor, auch Kohlens. und Wasser. V. Schweden, Finnland, Tyrol, Nordamerika, auch am Vesuv.

28) Der Wollastonit, Schaalstein, Tafelspath, weiß; in schaaligen und stänglichen Massen, nur selten in unvollständigen Krystallen des klinorhomischen Systemes; Structur schaalig; Bruch splittrig; Härte bis 5; Gew. 2,7 bis 2,9; etwas durchscheinend; perlmutterglänzend; schmilzt; zersetzt sich in Salzsäure; Best. 52,3 Kiesel-, 47 Kalkerde. V. Ungarn, Finnland, Schweden, Schottland, Italien.

9) Das Geschlecht der Talkerde haltigen Kieselkalk-Thone, welches zunächst die Asbest- und Augitartigen Fossilien umfaßt.

Wir stellen bei der Beschreibung dieser Gattung die am frühesten bekannte Fossilienart voran:

1) Der Asbest, Asbestos, wird von Plinius, XXXVII, c. 10, sect. 54, als ein eisenschwarzer Stein beschrieben, der in Arcadiens Gebirgen sich finde. Der Name deutete einen unzerstörbaren (unverbrennlichen) an und war vermuthlich einem Körper beigelegt worden, welcher Aehnlichkeit mit der Kohle hat, im Feuer aber glüht, ohne sich zu verzehren. Der Stein, an welchem diese Erfahrung am leichtesten und häufigsten zu machen war, ist unsere meist kohlenähnlich schwarze Hornblende, die wir schon bei der Beschreibung der krystallinischen Gebirge (I, S. 462) als

einen wesentlichen Gemengtheil einer ganzen Reihe von Bergarten kennen lernten. Wir nehmen aber den alten Namen **Asbestos** auch noch deshalb für die Hornblendearten in Anspruch, weil an dieselben der bei uns sogenannte Asbest sich anschließt. Wir stellen denn hier folgende Steinarten zusammen.

a) **Die Hornblende** oder der **Amphibol** (basaltische Hornblende; Karinthin; Pargasit), Asbestos Psaronii (m. v. Band I, S. 468), bräunlich-, pech- und grünlichschwarz, lauchgrün, blaulich- und pistaziengrün; der Strich grünlichgrau. Die Grundform der Krystalle ist wie beim Augit ein Lorogonprisma des klinorhombischen (monoklinoëdrischen) Systemes von 124° 20′ und 55° 26′. Wenn durch Abstumpfung der beiden scharfen Seitenkanten die 6seitige, oder durch die Abstumpfung aller Seitenkanten des Prismas die achtseitige Säule entsteht, an welcher neben der schief angesetzten Endfläche 2 Abstumpfungsflächen der scharfen Ecken hervorgetreten, dann gibt dies jene Krystallform, in welcher die basaltische Hornblende am deutlichsten und öftesten gefunden wird: eine 6seitige Säule mit einer stumpfen, ungleichwerthigen, dreiseitigen Zuspitzung. Uebrigens kommen mehrere Modificationen der beim Augit beschriebenen und dargestellten Krystallformen vor. — Findet sich auch in krystallinischen Massen, derb und eingesprengt; vollkommen spaltbar nach der Richtung der Seitenflächen, unvollkommen nach den Diagonalen der Endflächen, der Bruch uneben; von Feldspathhärte und darunter; Gew. $2,_{9}$ bis $3,_{4}$; kaum an den Kanten durchscheinend, glänzend, von perlmutterartigem Glasglanz. Entwickelt beim Anhauchen meist einen bitterlichen Geruch. Gibt vor dem Löthrohr ein meist grünliches Glas. Die chemische Zusammensetzung ist durch das stellvertretende Verhältniß, in welchem die isomorphen Bestandtheile vereint sind, sehr schwankend. Kieselsaurer Kalk nnd Talkerde, sowie namentlich bei den grünen und schwarzen Varietäten Thonerde sind die wesentlichen Bestandtheile, wozu öfters statt eines Antheils der Erden sich Eisen und Manganoxydul, auch etwas Flußsäure einstellen. Die schwarze Hornblende aus Lindlo enthält $60,_{95}$ Kiesel-, $15,_{5}$ Talk-, $13,_{2}$ Thon-, $14,_{4}$ Kalkerde, 9 Eisenoxydul. V. mit allen zum Geschlecht des Psaronius gehörigen Bergarten, auch im körnigen Kalk (in Finnland) und auf Lagern und Gängen, in Norwegen, Schweden, Tyrol u. s. Dient als Zuschlag beim Eisenschmelzen; als Zusatz bei Bereitung des grünen Bouteillenglases.

b) **Der Tremolith** oder **Grammatit**, Asbest. Corsoides, Plin. l. c. sect. 56, graulichweiß, rauch- und aschgrau, auch grünlich, blaulich, gelblich; die Krystalle (wie a) selten deutlich, meist nur krystallinische Massen von auseinanderlaufend strahliger und fasriger Textur, durchscheinend, seiden- und glasartig glänzend; Best. $60,_{85}$ Kiesel-, $24,_{53}$ Talk-, $13,_{74}$ Kalkerde, fast $1,_{00}$ Flußsäure; V. körniger Kalk und Dolomit der Alpen, sowie der Gebirge Schwedens, Ungarns, Schottlands, Sibiriens u. s.

c) Der Strahlstein (Byssolith, Kalamit), Asb. Polytrichos, Plin. XXXVII, c. 11, sect. 73, berg-, gras-, schwärzlich- und gelblich-grün, auch grünlichgrau und braun, findet sich in langstänglichen, haar- und nadelförmigen Krystallen; in krystallinischen Massen, mit fasriger und strahliger, büschelförmiger und verworrener Struktur; glänzt seiden- und glasartig; Best. 59,75 Kiesel-, 21,10 Talk-, 14,25 Kalkerde, 4,26 Eisen- und Manganoxydul, gegen ¾ Proz. Flußsäure. V. auf Erzlagerstätten und im Talkschiefer eingewachsen, in Tyrol, Schweiz, Norwegen, Schweden, Finnland, Schottland, Sachsen.

Wenn man in früheren Mineralsystemen auch nur die zahlreichen sogenannten Arten betrachtet, in welche der Strahlstein getheilt wurde, dann lernt man erkennen, daß ein Theil der äußern Kennzeichen, der anfangs zur Abgränzung der Specien benutzt wurde, dennoch, als der unwesentlichere, dieser Anforderung nicht genügen konnte.

d) Der Anthophyllit, Asb. Anthophyllites, lauch-, pistazien-, schwärzlichgrün, grau, braun, spielt zuweilen in ein schönes Blau; in krystallinischen, blättrigen und strahligen Massen, auch schilfartig; wenig durchscheinend, meist perlmutterartig glänzend; Best. 56 Kiesel-, 23 Talk-, 2 Kalk-, 3 Thonerde, 16 Eisen- und Manganoxyd. — V. auf Lagern älterer Gebirge in Norwegen, Finnland, Grönland, Sibirien, Regen in Bayern.

e) Der gemeine oder dichte Asbest, Asb. compactus, lauch-grün, grünlich- und gelblichgrau; nur selten in haarförmigen Krystallen, meist in derben Massen, die aus fest zusammengefügten, gerad- und krumm-fasrigen Parthieen bestehen; von Flußspathhärte und darüber; spröde; durchscheinend bis undurchsichtig; von Perlmutterglanz. Findet sich in sehr vielen Gegenden im Serpentin und auf Erzlagern.

f) Der Amiant (Bergflachs, Federweiß, Byssolith), Asb. Amiantos, Plin. XXXVI, c. 19, sect. 31, vergl. mit XIX, c. 1, sect. 4, ist grünlichweiß bis olivengrün, gelblich und röthlichweiß, auch bräunlich, findet sich in haarförmigen Krystallen und derben Massen von sehr feinfasriger Zusammenfügung, deren Fasern sich leicht von einander lösen lassen, weich und elastisch biegsam sind; durchscheinend; Best. 59 Kiesel-, 25 Talk-, 9 Kalk-, 3 Thonerde; etliche Proz. Eisenoxyd. V. Corsika, die europ. Alpen, Schlesien, Sachsen, Schottland, England. Meist auf Gängen im Serpentin. Wird mit Flachs zur unverbrennlichen Leinwand (Asbestinum) verarbeitet und der Flachs dann herausgebrannt; auch benutzt man ihn zu unverbrennlichen Lampendochten und Papier, zur Fertigung von leichten, sehr haltbaren Töpfergeschirren; einige Arten zu schwimmenden Backsteinen. In Wien wurde 1824 eine geringere Sorte des Tyroler Amiants der Zentner mit 20 (24) fl. bezahlt; der feine Piemonteser ist ungleich theurer.

g) Der Uralit gleicht in seinen Formen ganz dem Augit, in andern Kennzeichen der Hornblende. V. am Ural.

Mit der Hornblende scheint die Breislackit in Lava vom Capo di Bove bei Rom vereint werden zu können.

h) Der Arfvedsonit aus Grönland zeigt zwar im Allgemeinen große Analogie mit der chemischen Constitution der Hornblenden oder Amphibole, weicht jedoch im Einzelnen dadurch ab, daß der Talkerdegehalt bei ihm fast ganz durch Eisenoxydul, die Kalkerde durch Natron vertreten ist. Er hat, wie der mit ihm wahrscheinlich identische Aegyrin ganz das Ansehen einer schwärzlichen Hornblende.

Als amorphe Verwandte der Hornblende lassen sich noch betrachten.

i) Der Karpholith, Asb. stramineus, gelb, in Massen von stänglicher und zartfasriger Textur, von Apatithärte; Gew. $2{,}93$: perlmutterglänzend; schmilzt schwer; Best. $36{,}15$ Kiesel-, $28{,}67$ Thonerde, $0{,}27$ Kalkerde, $19{,}16$ Manganoxydul, $2{,}29$ Eisen, $1{,}47$ Flußsäure, $10{,}78$ Wasser. V. Schlaggenwalde in Böhmen.

k) Das Bergholz, Asb. ligneus, holzbraun, in derben, plattenförmigen Massen von zartfasriger Textur; elastisch biegsam; kaum an den Kanten durchscheinend, matt, hängt ein wenig an der Zunge. V. auf Lagern mit Bleiglanz bei Sterzing in Tyrol; auch am Harz, in Steyermar und Piemont.

l) Der Bergkork, Bergleder, Asb. subereus, gelblichweiß, strohgelb, gelblichbraun; findet sich in platten- und lappenförmigen Stücken, die aus feinen, filzartig verwebten Fasern bestehen; zuweilen mit Eindrücken: ein wenig elastisch biegsam, matt, zuweilen schimmernd; leichter als Wasser; Best. 62 Kiesel-, 22 Talk-, 10 Kalk-, $2{,}8$ Thonerde, $3{,}2$ Eisenoxyd. V. auf Gängen und in dünnen Lagen im Serpentin, bei Brünn in Mähren, in der Dauphine, in Savoyen und am Gotthard, Norwegen, Schweden, Schottland. Ließe sich wegen seiner Leichtigkeit gut zu schwimmenden Backsteinen benutzen.

2) Der Augit (Pyroxen), Augites. Bei diesem Namen (Augites) erwähnt Plinius XXXVII, cap. 10, sect. 54 eines Steines, der mit dem grünlich-blauen Türkis einige, wenn auch entfernte, Aehnlichkeit gehabt haben muß, da Einige ihn zu diesem hinstellten. Bei einem Theile der zum Augit gehörigen, ebenfalls grünlichen und blaulichen Fossilien findet allerdings eine solche entfernte Aehnlichkeit wirklich statt, weshalb wir kein Bedenken tragen, den herkömmlichen Namen für diese Steinart beizubehalten. Die gemeinsame Grundfarbe aller hieher gehörigen Fossilien verräth sich wenigstens noch durch den grünlichgrauen Strich als die grüne; die gemeinsame Krystallform aller ist nach S. 119 u. 120 ein Loxogon-Prisma des hemiorthotypen (monoklinoëdrischen) Feldspath-Systemes, von welchem einige Abänderungen auf F. 98, 99 und 100 beschrieben sind. Die krystallinischen Massen zeigen Anlage zu körniger und strahliger Textur. Eine

Spaltbarkeit parallel den Flächen des primitiven Prismas und den 2 Diagonalen der Endflächen ist deutlich; die Härte liegt zwischen Apatit und Feldspath; Gew. $3_{,2}$ bis $3_{,5}$; die hellen Abänderungen sind durchsichtig, die dunklen undurchsichtig; glänzend von Glas- und Perlmutterglanz. Mehrere Arten schmelzen leicht vor dem Löthrohr; Diallage und Bronzit aber schwer. Best. $47_{,9}$ Kiesel-, $13_{,2}$ Thon-, $15_{,5}$ Talk-, $14_{,4}$ Kalkerde, $9_{,0}$ Eisenoxydul; doch wechselt das Verhältniß der Kieselerde von 48 bis 60 p. C., das der Talkerde von 3 bis 29, der Kalkerde von 1½ bis 25, weil sich die Thonerde als Stellvertreter eines Antheils der Kieselerde, die Kalkerde statt der Talkerde oder umgekehrt und eben so die Oxyde des Eisens und Mangans (zu 1 bis 28 p C. wechselnd) einstellen, und nicht selten zeigt sich auch Flußsäure, sowie etwas Wasser in der Mischung. Als Unterarten gehören hieher:

a) Der Malakolit (Salit, Pyrgom, Fassait), Augites callainus; blaulich und grünlichweiß, berg-, lauch- und schwärzlichgrün; durchscheinend; V. in den Auswürflingen italienischer Vulcane (des Vesuvs), in Tyrol, Fichtelgebirge, Sachsen, Schottland, Grönland, Norwegen, Schweden, Nordamerika.

b) Der Diopsid (Allait, Mussit, Baikalit), Aug. pellucidus, berg-, lauch-, schwärzlichgrün; grünlichweiß und grünlichgrau; meist in langgezognen Prismen, auch in krystallinischen Massen mit stänglicher Absonderung; durchsichtig bis durchscheinend. V. in Tyrol, Piemont, Schweiz, Kärnthen, Mähren, Schlesien, Sachsen, Sibirien.

c) Der Hedenbergit, Aug. Hedenbergii, schwärzlichgrün und braun; derb, von körniger Fügung; Gew. $3_{,15}$; V. Schweden.

d) Der gemeine Augit, Aug. Melas; rabenschwarz bis schwärzlichgrün; krystallisirt und in Körnern; undurchsichtig; ist ein gemeiner Gemengtheil vieler Basaltischer Bergarten, sowie des Augitfelsens im engern Sinne; bildet jedoch auch Lager im krystallinischen Grundgebirge in Norwegen und Nordamerika.

e) Der Kokkolith, Aug. granosus, berg-, gelblich-, schwärzlichgrün, auch bräunlich; nur selten erkennbare Krystalle, meist krystallinischkörnige Masse; durchscheinend bis undurchsichtig; V. in Norwegen, Schweden, Grönland, Nordamerika, in körnigem Kalk und auf Magneteisenstein-Lagern.

f) Der Bronzit (blättriger Anthophyllit), Aug. badius, tombakbraun, grau, bronzefarbig; in derben, meist krystallinisch-blättrigen und fasrigen Massen; wenig durchscheinend; perlmutterglänzend bis halbmetallisch; Steyermark, Hessen, Fichtelgebirge, Tyrol, Schottland.

g) Die labradorische Hornblende, Paulit, Hypersthen, Aug. ignitulus; schwarz mit kupferrother und tombakbrauner Farbenwandlung; in blättrig-krystallinischen Massen; undurchsichtig; halbmetallisch und

perlmutterartig glänzend; V. in einer Art des Syenits an der Küste von Labrador, Schottland, Norwegen, Veltlin, Schlesien.

Zum Geschlecht des Augits wird auch jene grünliche Diallage gezählt, die im Gabbro vorkommt; sowie der Omphazit und Smaragdit, die nur Gemenge der Augit- und Hornblendearten sind.

Mit den Augitarten ist auch noch zu vereinen: der Jeffersonit.

10) Das Geschlecht der kieselsauren, Kali und zum Theil Wasser enthaltenden, dem Glimmer verwandten Fossilien. Sie gehören, sowie die Arten des 8ten Geschlechtes, ihrem wechselnden chemischen Gehalte nach zu den Amphoterolithen.

Obgleich dieses Geschlecht in mehreren Zügen der äusseren Eigenschaften, sowie zum Theil auch in seiner chemischen Constitution dem vorhergehend beschriebenen nahe steht, so bildet es dennoch in anderer Beziehung eine so deutlich abgegränzte Gruppe von Fossilien, daß wir es als ein besonderes Genus aufführen. Vorherrschend treten hier die Krystallformen des hexagonalen oder rhomboëdrischen Systemes auf.

Wir stellen hieher die nachfolgend beschriebenen:

1) Der Holmit (Clintonit, Chrysophan) gelblichbraun, von metallähnlichem Perlmutterglanz, durchscheinend, kr. in hexagonalen Tafeln, und derb, leicht spaltbar, in dünnen Blättchen durchsichtig wie der Glimmer. H. 4—4,5; Gew. 3—3,1; Best. 10,4 Talk-, 14,6 Kalk-, 21,5 Kiesel-, 53,5 Thonerde (ein Theil der Kalkerde durch Natron, der Thonerde durch Eisenoxyd vertreten. V. Warwick in Neuyork.

2) Der Brandisit (Disterrit) lauchgrün und schwärzlich grün von Perlmutter- und Glasglanz, in dünnen Lamellen durchscheinend; kr. in sechsseitigen Tafeln, basisch spaltbar. H. 4,5 — 5 auf der Basis. 6 — 6,8 an den Randflächen der Tafeln; Gew. 3; Best. 25 Talk-, 20 Kiesel-, 43,22 Thon-, 4 Kalkerde, 0,57 Kali. Findet sich am Monzoniberge in Tyrol.

3) Der Delessit, olivengrün; in schuppigen und kurzfaserigen Theilchen, H. 2; Gew. 2,9; Best. 18,22 Talk-, 15,28 Thon-, 32,28 Kieselerde, 17,81 Eisen-oxyd, 4,70 Oxydul, 11,71 Wasser. Findet sich in Mandelsteinen.

4) Der Ottrelit, grünlichgrau in dünnen 6s. Tafeln in Thonschiefer eingewachsen, ritzt das Glas, wiegt 4,4; Best. 43,9 Kiesel-, 24,3 Thon-, 17,0 Eisen-, 8,5 Manganoxydul, 6,3 Wasser. V. Ottrez a. d. Gränze v. Luxemburg.

5) Der Gigantholith in großen, dicken, 12 seitigen Säulen die zum rhombischen System zu gehören scheinen, H. 3,5; Gew. 2,9; Best. 46,27

Kiesel-, 25,1 Thon-, 3,8 Talkerde, 16,5 Eisen- und Manganoxyd, 3,8 Kali und Natron, findet sich in Finnland.

6) Der Glimmer, das Katzensilber, Atizoës, Plin. XXXVII, c. 10, sect. 54. Der Name, unter dem uns Plinius a. a. O. den Glimmer beschreibt: Ἀτιζώης, bedeutet, wie unser Katzensilber, einen gering geachteten, gering werthigen; übrigens sei er silberartig glänzend, mehrere Zoll groß, von Scheiben- (linsenartiger) Gestalt. Wir behalten den alten Namen bei und stellen hieher die folgenden Arten:

a) Der gemeine zweiaxige oder Kaliglimmer (Marienglas), Atizoës Pyropoecili, von silberweißer, auch grauer, gelber (zuweilen fast goldgelber), grünlicher, schwarzer Farbe; krystallisirt in 6 seitigen Tafeln und daraus zusammengefügten 6 s. Säulen; bildet krystallinische Massen mit blätterartiger Struktur; auch eingewachsen und eingesprengt. Sehr vollkommen spaltbar nach der Richtung der Endflächen der Säule; härter als Gyps; milde, in dünnen Blättchen elastisch biegsam; Gew. 2,8 bis 3,1; durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend; halbmetallisch und perlmutterartig glänzend; schmilzt nur an den Kanten vor dem Löthrohr. Best. 48 Kiesel-, 38,8 Thonerde, 12,2 Kali (in den meisten Varietäten wird ein Theil des Kali durch Eisen- oder Manganoxydul, ein Theil der Thonerde durch Eisen-, Mangan- oder Chromoxyd ersetzt, auch sind fast immer 1 — 3 p. C. Wasser und etwas Flußsäure beigemischt). Ist ein Gemengtheil aller granitischen Gesteine, findet sich aber in vorzüglich großblättrigen Massen in Sibirien, Finnland, Grönland, bei Zwiesel und Aschaffenburg in Bayern. Wird zu Fensterscheiben benutzt.

Der Damourit ist nur als ein etwas wasserreicherer gemeiner Glimmer anzusehen.

b) Der Chromglimmer oder Fuchsit erhält durch 4 p. C. Chromoxyd seine schöne smaragdgrüne Farbe.

7) Der einaxige Glimmer, Atiz. basanitica, von dunkelgrünen, braunen, schwarzen Farben; die Stammform seiner meist 6 seitig-tafelartigen Krystalle ist ein Rhomboëder von 71° 3′ 46″ Endkantenwinkel; findet sich auch in großblättrigen Massen. Ist leicht spaltbar in der Richtung der Endflächen; etwas härter als Gyps, milde, elastisch biegsam; Gew. 2,78 bis 2,94; in dünnen Scheibchen durchsichtig; perlmutterglänzend; nur an den Kanten schmelzbar; Best. 42,12 Kiesel-, 12,83 Thon-, 16,15 Talkerde, 8,58 Kali, 10,38 Eisenoxyd, 9,36 Titansäure (die in manchen Abänderungen nur 0,2 beträgt), 1,07 Wasser. Doch ist dieses Verhältniß sehr schwankend, namentlich wechselt der Talkerdegehalt von 9 bis 25, der Kaligehalt von 5 bis 11 p. C. V. meist in basaltischen Steinen und vulkanischen Auswürflingen in Sibirien, Grönland, am Vesuv, um Rom, auch im krystallinischen Gebirge bei Bodenmais.

8) Der Chlorit, Atiz. Chloritis, ist von berg-, lauch-, oliven-

und schwärzlichgrüner Farbe; die Kernform seiner tafelartigen, nur selten vorkommenden Krystalle ist das 6 s. Prisma; zuweilen sind die Tafeln säulenartig zusammengehäuft. Uebrigens in schuppigblättrigen Massen, als Ueberzug, derb, eingesprengt. Deutlich spaltbar nach der Richtung der Endflächen, wenig härter als Talk; milde; in dünnen Blättchen biegsam; Gew. 2,7 bis 2,9; durchscheinend bis durchsichtig; Perlmutterglanz; Best. 26,5 Kiesel-, 21,8 Thon-, 25,5 Talkerde, 15,00 Eisenoxydul, 12 Wasser. — Kommt als Chloritschiefer unter den krystallinischen Grundgebirge vor. Ueberdies auf Gängen und Lagern und in kleinen Massen unter den krystallinischen Fossilien vom Quarz- und Feldspathgeschlecht. Am schönsten in Alpengebirgen.

9) Der Ripidolith, Pennin, von lauchgrüner bis schwärzlichgrüner Farbe, quer auf die Axe hyazinthroth durchscheinend, mithin dichromatisch, kr. in rhomboëdrischen Tafeln und spitzen Rhamboëdern; basisch sehr vollkommen spaltbar, mild, in dünnen Blättchen biegsam. H. 2 — 3; Gew. 2,6 bis 2,7; Best. 35,7 Talk-, 33,2 Kiesel-, 17,3 Thonerde, 13,8 Wasser. Findet sich bei Zermatt in der Schweiz, Schwarzenstein in Tyrol, so wie in Sibirien.

Der Leuchtenbergit erscheint als ein schon in Zersetzung übergehender Ripidolith.

10) Der Chloritoid oder Chloritspath von dunkelgrauer Farbe findet sich in blättrig krummschaaligen Aggregaten; leicht spaltbar; H. 5,5 — 6; Gew. 3,5; Best. 26,2 Kiesel-, 43,4 Thonerde, 30,4 Eisenoxydul. V. am Ural. — Von ihm unterscheidet sich der Sismondin nur durch größern Wassergehalt.

11) Der Lepidomelan, rabenschwarz, mit berggrünem Striche, glasglänzend, undurchsichtig, kr. in 6 s. Tafeln; H. 3; Gew. 3; Best. 37,4 Kieselerde, 27 Eisen-oxyd, 12,4 Oxydul, 11,6 Thonerde, 9,2 Kali. V. Wärmeland.

12) Lepidolith oder Lithionglimmer, Atizoes Lepidotis, hat unter den Bestandtheilen das Lithion und auch eine größere Quantität der Flußsäure. Die Farbe ist rosen- und pfirsichblüthroth, auch grün, grau, weißlich; findet sich in durcheinandergewachsenen 6 seitigen Tafeln, häufiger aber in krystallinisch blättrigen und kleinschuppigen (derben) Massen; leicht spaltbar nach den Endflächen; härter als Gyps, in dünnen Blättchen biegsam; Gew. 2,89 bis 3,0; durchsichtig und an den Kanten durchscheinend; glas- und perlmutterglänzend; schmilzt vor dem Löthrohr; Best. 51,6 Kiesel-, 28 Thonerde, 5,9 Flußsäure, 8,7 Kali, 5,3 Lithion. V. auf Zinnerz-Lagerstätten mit Topas u. s. in Sachsen und Cornwallis; im Granit zu Hradisko in Mähren, auf Elba, Utön und in Nordamerika.

13) Der Pinit, Gieseckit, Pyrargyllit, Atiz. Pinites, grünlich, bräunlich, röthlich; die Stammform seiner Krystalle ist die 6 seitige Säule; spaltbar nach den End- und Seitenflächen der Kernform; von Kalkspath-

härte; Gew. 2,54 bis 2,78; undurchsichtig; schwach und fettartig glänzend; Best. 45 bis 55 Kiesel-, 25 bis 33 Thonerde, 6 bis 12 Kali, 3 Eisen- übrigens noch Manganoxyd und Talkerde. V. eingewachsen im Granit in der Auvergne, bei Heidelberg, in Sachsen, Finnland, Nordamerika.

Wie wir bei dem Cordierit bereits erwähnten, läßt sich der Pinit wahrscheinlich als zu seiner Species gehörig betrachten.

An die Familie dieser Amphoterolithe schließen sich auch noch der Zeurit aus Kornwallis, der Kirwanit aus Irland und der schön blaufarbige Krokydolith, der sich bei Golling im Salzburgischen in Begleitung des blauen Quarzes, sowie in Norwegen und im Capland findet.

11) Das Geschlecht der wesentlich kieselsauren Talk- und Thonerdeverbindungen, welches in mehreren seiner Eigenschaften, sowie durch seinen chemischen Gehalt der vorhergehend beschriebenen Familie sich nähert.

1) Der Kämmererit, röthlich, violblau, grünlich, krystallisirt in 6seitigen Tafeln und Säulen; derb, in körnig blättrigen Aggregaten, spaltbar, mild, biegsam und zäh; H. 1,5 — 2; Gew. 2,76, Best. 36 Kiesel-, 35 Talk-, 15,1 Thon- außer diesen auch noch Kalkerde, Chromoxyd und Eisenoxydul. V. Sibirien.

2) Der Xanthophyllit, wachsgelb; auf den Spaltungsflächen stark perlmutterglänzend; bildet hexagonal krystallinische Krusten von radial breitstänglicher Textur, welche in dünnen Blättchen durchsichtig sind. H. 4,5 — 5; Gew. 3,0 — 3,1; Best. 44,2 Thon-, 20,6 Talk-, 16 Kiesel-, 14 Kalkerde, 4,7 Wasser. V. Sibirien.

3) Bei dem Groppit aus Schweden, der sich nur in rosen- oder bräunlichrothen, großblättrigen Aggregaten findet, härter als Gyps (2,5) ist und 2,73 Gewicht hat, steigt der Kieselgehalt auf 45, der Thongehalt auf 22,5 p. C. verbunden mit 12,3 Talk-, 4,5 Kalkerde, 5,5 Kali, 7 Wasser. Dagegen enthält der rothfarbige, krystallinisch großblättrige Seybertit aus Amity in Neuyork 40,1 p. C. Thonerde, 18,1 Kiesel-, 27,3 Talk-, 10,9 Kalkerde mit 3 Wasser.

Als nahe Verwandte dieses untergeordneten Geschlechtes schließen sich, zunächst dem Kämmererit an: der durch Chromoxyd grünfarbige Pyrosklerit und der Chonikrit, beide aus Elba.

12) Das Geschlecht der amorphen, wasserhaltigen Thon- oder Eisenoxyd-Silicate, mit Talk- oder Kalk-Eisenoxydulsilicaten.

1) Das Eisen-Steinmark, der Keratolith ist von bläulicher und grauer Farbe; derb, der Bruch uneben und flachmuschlig; härter als

Gyps; Gew. $2_{,5}$; undurchsichtig, matt; rauh und mager anzufühlen; Best. 23 Thon-, 42 Kieselerde, 14 Wasser, 13 Eisenoxyd, $5_{,5}$ Kalk- und Talkerde. Findet sich bei Zwickau in Sachsen.

2) Die Bergseife, Argilla Sapo, bläulich und bräunlichschwarz, derb, im Bruch uneben und erdig, matt, auf dem Strich fettglänzend; schreibt; H. 1—2, zerspringt im Wasser mit knisterndem Geräusch und wird zähe; Best. $26_{,5}$ Thon-, $44_{,0}$ Kieselerde, $20_{,5}$ Wasser, $8_{,0}$ Eisenoxyd, $0_{,5}$ Kalkerde; V. Polen, Schottland, Böhmen, Thüringen- und Habichtswald, lagenweise mit Thon und Lehmen wechselnd. Gebrauch zum Waschen grober Zeuge.

3) Der Bol, Arg. Sphragis, Plin. XXXV. c. 6, sect. 14 von braunen und gelben Farben, schwach fettglänzend, derb, in Nestern und Trümmern, Br. muschlig, mild, oder wenig spröde; H. 1—2; Gew. $2_{,2}$ bis $2_{,5}$, fühlt sich wenig fettig an, klebt zum Theil stark, zum Theil kaum merklich an der Zunge, zerknistert im Wasser. Best. sehr verschieden, doch im Allgemeinen ein wasserhaltiges Silicat von Thonerde und Eisenoxyd. Findet sich im Kalkstein und in basaltischen Gesteinen in Ungarn, Sachsen, bei Siena und auf Lemnos. Sonst als Arznei, jetzt zur Glasur und der schöne braune aus Siena zu braunen Kupferstichen benutzt.

Zu dieser Fossilienart gehören als Varietäten: der Plinthit und Thomsons-Erinit, beide aus Irland. Von der Gelberde war schon oben S. 187 ebenso, wie von der Grünerde die Rede.

4) Der Palagonit, von gelber Farbe, Glasglanz oder Fettglanz, durchscheinend, bildet in eckigen Körnern und Brocken den vorwaltenden Bestandtheil des sicilicanischen Palagonittuffes, ist fast von Apatithärte (4—5) und $2_{,4}$—$2_{,6}$ Gewicht, besteht aus kieselsaurer Thon-, Talk- und Kalkerde, wenig Kali und 15—17 p. C. Wasser. V. Sicilien (bei Palagonia), Island, Wilhelmshöhe bei Cassel.

Ein Thoneisenoxyd und Kalknatronhydrat ist der Chalilit aus Irland; ein thon- und talkerdiges Eisenoxydul-Silicat, der Sordawalit aus Sordawala in Finnland; ein Talk-Eisenoxydul-Silicat, der Dermatin aus Waldheim in Sachsen. Der schöne, apfelgrüne Pimelith aus Schlesien besteht aus einer kieselsauren Verbindung der Talkerde mit dem Nickeloxyd.

13) Das Geschlecht der wesentlich Wasser enthaltenden Verbindungen der Thonsilicate mit Kalk- oder Alkalisilicaten.

A. Die Gattung der Zeolithe oder Schmelzsteine, ausgezeichnet durch ihr geringes specifisches Gewicht (unter $2_{,6}$) und ihr Aufschäumen vor dem Löthrohr.

Es gehören hieher:

1) Der Natrolith, Natronmesotyp, Spreustein, Nadelstein, (Nitro-

lithus). Er ist von Farbe weiß, grau, isabell- und ochergelb, selten roth; braun, der Strich weiß, krystallisirt in Formen, deren Kern nach S. 101 die gerade, rhombische Säule des klinorhombischen Systems ist (F. 95, 96); die Krystalle meist nadel- und haarförmig; findet sich auch kuglig, traubig, derb; vollkommen spaltbar nach den Seitenflächen; härter als Apatit, spröde; Gew. $2,_{17}$ bis $2,_{26}$; durchscheinend; glasglänzend; trübt sich vor dem Löthrohr und schmilzt leicht; gelatinirt mit Salzsäure; der Natrolith aus Würtemberg enthält 16 p. C. Natron; 48 Kiesel-, 27 Thonerde, über 9 Wasser. Nur beim Skolezith findet sich kein Natron, sondern dafür mehr Kalkerde (bis 14 Prozent). V. im Porphyrschiefer, Mandelstein u. s.; Hohentwiel im Würtembergischen; Auvergne, Vicenza, Fassathal, Hessen, Böhmen, Hebriden, Faröer-Inseln, Island, Grönland.

2) Der Thomsonit, Comptonit, Nitr. Thomsonii, weiß und röthlich; krystallisirt in geraden quadratischen Säulen; spaltbar; Apatithärte; spröde; Gew. $2,_{37}$; halbdurchsichtig; vor dem Löthrohr bläht er sich auf und schmilzt leicht. Best. $38,_2$ Kieselerde, $31,_6$ Thonerde, $17,_2$ Kalkerde, ($4,_8$ Natron), 13 Wasser; V. in Laven des Vesuvs und der Cyclopen-Inseln; im Mandelstein in Dumberton. Mit den beiden vorherstehend beschriebenen Arten scheint nach G. Rose der Mesolith zu vereinen.

3) Der Antrimolith aus der Grafschaft Antrim in Irland, welcher mehr Wasser, weniger Natron enthält als der Natrolith, schmilzt vor dem Löthrohr ohne Aufschäumen. H. $3,_5$ — 4; Gew. $2,_{09}$.

4) Der Glottalith, weiß, von starkem Glasglanz, stark durchscheinend, die Krystalle, Octaëder und Würfel des tesseralen Systemes, sind zu Drusen gruppirt. H. 3 — 4; Gew. $2,_{18}$; Best. $21,_7$ Wasser, $37,_4$ Kiesel-, $15,_6$ Thon-, $25,_3$ Kalkerde. Schmilzt vor dem Löthrohr unter Aufblähen zu weißem Email. Findet sich bei Glotta am Clyde in Schottland.

5) Der Brevicit, weiß und röthlichgrau mit dunkelrothem Rande, bildet die Ausfüllungsmasse der Blasenräume eines plutonischen Gesteines zu Brevig in Norwegen; Best. $10,_2$ Wasser, $43,_9$ Kiesel-, 29 Thon-, $6,_8$ Kalkerde mit $10,_1$ p. C. Wasser. Schmilzt vor dem Löthrohr zu einem weißen, blasigen Glase.

6) Der Skolezit, Kalkmesotyp, weiß, gelblich-, graulich- und röthlichweiß von Glasglanz und Seidenglanz, durchsichtig bis kantendurchscheinend; krystallisirt in kurzen oder auch nadelförmig verlängerten Säulen des klinorhombischen (monoklinoëdrischen) Systemes; häufig in Zwillingsformen, auch derb, von radial-stänglicher und fasriger Textur; prismatisch spaltbar; H. 5 bis $5,_5$; Gew. $2,_2$ bis $2,_3$. — Die Krystalle werden meist durch Erwärmen in ausgezeichnetem Grade polarisch elektrisch. Best. $46,_6$ Kiesel-, $25,_8$ Thon-, 14 Kalkerde, $13,_6$ Wasser. Vor dem Löthrohr krümmt und windet sich seine Masse wurmförmig und schmilzt dann leicht zu einem blasigen Glase vollkommen auflöslich in Salzsäure. Findet sich in den Blasen-

räumen basaltischer Gesteine auf den Faröer-Inseln, Auvergne u. s. Von gleicher Art mit dem Skolezit scheint der Caporcianit.

7) Der Chabasit, (Kalkchabasit) weiß, krystallisirt als Rhomboëder von 94° 46′ Endkantenwinkel und in einigen seiner Abänderungen; unvollkommen spaltbar; der Bruch uneben und muschlig; härter als Flußspath (4 — 4,5); Gew. 2,1; halbdurchsichtig; glasglänzend; schmilzt leicht vor dem Löthrohr; zersetzt sich in Salzsäure; Best. 48,2 Kiesel-, 20 Thon-, 10,8 Kalkerde, 1,70 Kali, 20 Wasser. V. im Mandelstein in Tyrol, Oberstein, Böhmen, Schottland, die Faröer-Inseln, Island, Grönland.

8) Der Gmelinit, Natronchabasit, in seiner rhomboëdrischen Krystallisation, sowie anderen Eigenschaften dem Kalkchabasit nahe verwandt, unterscheidet sich durch seinen chemischen Bestand, welcher bei 47,6 Kiesel-, 19,7 Thonerde, 20,7 Wasser, 12 p. C. Natron enthält; H. 4,5; Gew. 2,0 — 2,1. In seinem Verhalten vor dem Löthrohr, wie in Säuren, wie der gemeine Chabasit. Findet sich in Vicenza, Antrim (in Irland).

Der Phakolith aus böhmisch Leipa, wie der Levyn von den Faröer-Inseln, die sich in ihrem chemischen Bestand dem Kalkchabasit nähern, krystallisiren in rhomboëdrischen Formen, die den seinigen ähnlich, fast immer jedoch kreuzförmig durcheinander gewachsen sind. Die Krystallisationen des Philippsit oder Kalkkreuzsteines gehören zwar nicht zum rhomboëdrischen, sondern zum rhombischen System, und erscheinen gewöhnlich als 4seitige Säulen, mit 4flächiger auf die Seitenkanten aufgesetzter Zuspitzung, aber die kreuzförmige Durchwachsung der Krystalle kommt bei ihm eben so häufig vor, als bei den beiden vorhergehend erwähnten Arten. Er findet sich in Hessen, Antrim und am Vesuv. In ihrem Verhalten vor dem Löthrohr wie in Salzsäuren gleichen alle diese Varietäten dem Chabasit.

Der Herschelit aus Sicilien, dessen chemischer Bestand (17,6 Wasser 48,5 Kiesel, 20,1 Thonerde u. s. dem des Philippsites gleicht, weicht nur darin ab, daß er 9,2 Natron, 4,6 Kali, jener aber 7,3 Kalkerde, 6,15 Kali begreift und zugleich gehören auch seine Krystallformen einem andern System (dem hexagonalen) an. Der Philippsit wiegt 2,15 bis 2,20, der Herschelit nur 2mal schwerer, als das Wasser, die Härte ist bei beiden 4,5. Das Verhalten vor dem Löthrohr und gegen Säuren ist dasselbe

9) Der Analzim, Oritis nitrodes, weiß, graulich, roth; krystallisirt tesseral: als 24Flächner und als Würfel mit 3flächig zugespitzten Ecken (F 15 u. 27); die Kernform ist der Würfel; findet sich auch kuglig. Ist nur unvollkommen spaltbar; Bruch uneben und muschlig; zwischen Apatit- und Feldspathhärte; spröde; Gew. 2,2; durchsichtig und durchscheinend; Glas- und Perlmutterglanz, schmelzbar vor dem Löthrohr; Best. 55,2 Kiesel-, 22,9 Thonerde, 14,0 Natron, 7,8 Wasser. V. im Mandelstein und in vulcanischen Gebilden am Aetna und auf den Cyclopen-Inseln bei Catanea, Vicenza, Tyrol, Schottland, Faröer-Inseln, Breisgau.

10) Der Faujasit, krystallisirt in tetragonaler Form, ritzt das Glas, Gew. 1,9; Best. 49,4 Kiesel=, 16,8 Thon=, 5 Kalkerde, 22,5 Wasser, 4,3 Natron, bläht sich vor dem Löthrohr auf und schmilzt zu weißem Email; wird von Salzsäure zersetzt. Fundort der Kaiserstuhl in Baden.

11) Der Laumontit (Leonhardit) weiß, in's Röthliche und Gelbliche; krystallisirt in Prismen, die zum klinorhombischen System gehören, ist spaltbar nach der Richtung der Seitenflächen; der Bruch uneben; härter als Kalkspath (3 bis 3,5); sehr leicht zersprengbar; Gew. 2 — 2,5; durchscheinend; glas= und perlmutterglänzend; schmilzt vor dem Löthrohr zu milchweißem Glase; gelatinirt mit Salzsäure; Best. 52,6 Kieselerde; 21,5 Thonerde; 11,3 Kalkerde, 15,4 Wasser; V. in Tyrol, am Gotthardt, in d. Bretagne, Irland, Schottland, den Faröer, Schweden, Norwegen, Ungarn, Amerika.

Die Krystallformen des Leonhardits gehören demselben System an, an Härte und Gewicht sind beide sich gleich. V. Ungarn, bei Schemnitz.

12) Strahlzeolith, Desmin, weiß, roth, gelb, braun; der Strich weiß; die säulenförmigen Krystalle gehören zum rhombischen System, z. B. F. 87. — Spaltbar, besonders nach der Richtung der breiten Seitenflächen; fast von Flußspathhärte; spröde; Gew. 2,2; durchscheinend und halbdurchsichtig; glas= und perlmutterglänzend; schmilzt leicht vor dem Löthrohr und bläht sich auf; ist auflöslich in Säuren; Best. 59,9 Kieselerde, 16,7 Thonerde, 9 Kalkerde, 14,5 Wasser; V. in Mandelsteinen und Basalten auf Island, den Faröer=Inseln; Fassathal in Tyrol; Auvergne, Grönland. — Auf Gängen am Harz, in Norwegen, in der Dauphiné u. s.

13) Der Blätterzeolith, Stilbit, weiß, roth, braun, grau; der Kern der meist breitsäulenförmigen und tafligen Krystalle ist ein Prisma des hemiorthotypen (monoklinoëdrischen) Systemes (S. 119); spaltbar; von Flußspathhärte; spröde; Gew. 2,2 bis 2,3; durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend; glas= und perlmutterartig glänzend; schäumt auf und schmilzt vor dem Löthrohr, löst sich in Salzsäure; Best. 60 Kiesel=, 17 Thon=, 9 Kalkerde, 14 Wasser; V. im Mandelstein und Basalt, Fassathal, Island, Hebriden u. s. An den Stilbit reiht sich der Aedelforsit.

14) Der Epistilbit, weiß, krystallisirt in Gestalten, deren Stammform die gerade rhombische Säule ist, S. 115; spaltbar nach der kleinen Diagonale der Endfläche; härter als Flußspath (4,5), spröde; Gew. 2,2; halbdurchsichtig; glas= und perlmutterglänzend; schwillt vor dem Löthrohr und schmilzt zu einem blasigen Email, wird von concentrirter Salzsäure zersetzt; Best. 58,6 Kiesel, 17,5 Thon, 7,6 Kalk, 1,8 Natron, 14,5 Wasser; V. Island, die Faröer.

B. Die Gattung der Thonsilicate mit Baryt und Strontianerde.

15) Der Brewsterit, weiß, grünlich, gelblich, lichte bräunlich;

krystallisirt in prismatischen Formen des monoklinoëdrischen Systemens (S. 119), ist spaltbar nach der Richtung der Seitenfl. des Prismas; von Apatithärte (5 bis 5,$_5$); Gew. 2,$_1$ bis 2,$_2$; halbdurchsichtig; glas- und perlmutterglänzend; er schäumt vor dem Löthrohr auf, schmilzt aber etwas schwerer; Best. 54 Kieselerde, 15 Thonerde, 10,$_1$ Strontian, 7,$_4$ Baryt, 1,$_3$ Kalk, 0,$_3$ Eisenoxyd, 13, Wasser; V. Argyleshire in Schottland.

16) Der Kreuzstein oder Harmotom, Harmostos cruciformis, weiß, gelb, röthlich, selten braun; krystallisirt als gerade rektanguläre Säule des rhombischen Systemes (S. 117); meist sind 2 Krystalle in der Mitte der breiten Seitenflächen kreuzförmig durcheinander gewachsen; spaltbar nach der Richtung der Seitenflächen; Bruch uneben; härter als Flußspath; spröde; Gew. 2,$_{15}$ bis 2,$_4$; durchscheinend und halbdurchsichtig; glasglänzend; schmilzt ruhig vor dem Löthrohr; der kali-haltige Kreuzstein gelatinirt mit Salzsäure; Best. 49 Kiesel-, 17,$_4$ Thon-, 19,$_4$ Baryterde, 13,$_9$ Wasser, oder auch 50,$_7$ Kieselerde, 21,$_5$ Thon-, 5,$_7$ Kalkerde, 5,$_0$ Kali, 17,$_1$ Wasser. V. Harz, Schweden, Schottland, Oberstein, Hessen.

C. Die Gattung der Borosilicate.

17) Der Datolith, Dactylis loxogonia, weiß, grünlich, gelblich; krystallisirt in den Abänderungen eines Loxogonprismas des monoklinoëdrischen Systemes (S. 118), auch derb; unvollkommen spaltbar; der Bruch uneben; härter als Apatit, (5 bis 5,$_5$); spröde; Gew. 2,$_{95}$ bis 3; durchsichtig bis durchscheinend; fettiger Glasglanz; schmilzt vor dem Löthrohr; löst sich in Salpetersäure; Best. 38,$_3$ Kiesel-, 34,$_6$ Kalkerde, 21,$_5$ Borsäure 5,$_6$ Wasser. V. Norwegen, Harz, Tyrol; Schottland; New-Yersey.

Der Botryolith, der sich in Norwegen als nierenförmiger, traubiger Ueberzug auf Kalkspath findet, ist nur ein Datholith von faseriger Textur mit doppelt größerem Wassergehalt. Er ist nur schwach durchscheinend, weiß oder roth, öfters gestreift.

D. Die Gattung der Thon-Natronsilicate mit schwefelsaurem Kalk.

18) Der Ittnerit, aschgrau und blaulichgrau, von Fettglanz, kantendurchscheinend, in krystallinischen Aggregaten, deren Grundform zum tesseralen System gehört, dodecaëdrisch spaltbar; H. 5 bis 5,$_5$; Gew. 2,$_4$; Best. 34 Kiesel-, 28,$_4$ Thon-, 5,$_3$ Kalkerde, 11,$_3$ Natron 1,$_6$ Kali 10,$_4$ Wasser, 5 schwefelsaurer Kalk. Schmilzt vor dem Löthrohr leicht unter starkem Aufblähen zu einem blasigen, undurchsichtigen Glase, löst sich in Salzsäure. Fundort der Kaiserstuhl im Breisgau.

An die Familie der Zeolithe schließen sich durch ihre wesentlicheren Eigenschaften ziemlich nahe an:

19) Der Prehnit, Kouphonit, grün und graulich; krystallisirt

in Formen der geraden rhombischen Säule; findet sich auch derb, mit blättriger, und kuglig mit strahliger oder fasriger Struktur; ist nach der Richtung der Endflächen sehr vollkommen, minder nach den Seitenflächen spaltbar; durchscheinend und halbdurchsichtig; glas- und perlmutterglänzend; härter als Feldspath (6 bis 7), spröde; Gew. $2,_{93}$; bläht sich vor dem Löthrohr und schmilzt leicht, löst sich erst in der Hitze in Salzsäure. Best. $44,_4$ Kiesel-, $24,_6$ Thon-, 27 Kalkerde, $4,_{29}$ Wasser. V. am Vorgebirge der guten Hoffnung, Tyrol, Salzburg, Kärnthen, Oberstein, Frankreich, Piemont, Schottland.

20) Der Zeagonit (Gismondin) vom Capo di Bove bei Rom, krystallisirt tetragonal. Schmilzt nicht vor dem Löthrohr, löst sich aber in Salzsäure.

Auch der Edingtonit aus Schottland, von tetragonaler Krystallform, so wie der Huronit vom Huronensee in Nordamerika, schließen sich an die Familie der Zeolithe an, obgleich das specifische Gewicht, wie bei dem Prehnit schon ein höheres ist. Als Anhang zur Beschreibung der Schmelzsteine lassen sich auch noch folgende wesentliche Kalksilicate anführen:

21) Der Stellit, weiß, perlmutterglänzend, durchscheinend, kr. in zarten rhombischen, sternförmig zusammengehäuften Säulen; H. 3 bis $3,_5$; Gew. $2,_6$; Best. $48,_5$ Kiesel-, 31 Kalk-, $5,_6$ Talk-, $5,_2$ Thonerde, $3,_5$ Eisenoxyd, $6,_1$ Wasser. Schmilzt vor dem Löthrohr zu einem weißen Email. V. Schottland.

22) Der Danburit, honiggelb, starkglasglänzend, durchsichtig, kr. in schiefen rhombischen Säulen des klinorhombischen Systemes, H. $7,_5$; Gew. $2,_8$; Best. 56 Kiesel-, $28,_3$ Kalk-, $5,_{12}$ Kali-, 1 Thonerde mit fast 1 p. C. Yttria. V. Connektikut.

23) Der Okenit gelblich und blaulichweiß, perlmutterglänzend, durchsichtig bis kantendurchscheinend; kr. rhombisch — ist von dünnstänglicher und fasriger Textur; H. 5; Gew. $2,_3$; Best. 57 Kiesel-, 26 Kalkerde, 17 Wasser. Schmilzt vor dem Löthrohr mit Aufschäumen zu Email, wird durch Salzsäure zersetzt. V. Island.

24) Der Pektolith, weiß; in derben, fasrigen Massen; undeutlich krystallinisch; von Apatithärte, schwer zersprengbar; Gew. $2,_7$; an den Kanten durchscheinend, schwach, perlmutterartig glänzend; schmilzt leicht vor dem Löthrohr; Best. 52 Kieselerde, $34,_2$ Kalkerde, 9 Natron, $4,_2$ Wasser; meist auch etwas Thonerde; V. im Mandelstein am Monte Baldo und im Fassathal.

25) Der Apophyllit, Fischaugenstein, Ichthyophthalm, Astrolobus (der Name aus Plinius XXXXII, sect. 50 bezeichnete einen mit dem Fischauge verglichnen Stein), ist weiß, roth, grünlich, im Strich weiß, krystallisirt als quadratisches Prisma (S. 106) und in den daraus herzuleitenden Formen; ist leicht spaltbar, parallel den Endflächen; Bruch muschlig

und uneben; durchsichtig bis durchscheinend; perlmutter= auch glasglänzend; härter als Flußspath; wiegt $2,_{33}$ bis 2_{4}; bläht sich vor dem Löthrohr auf und schmilzt leicht, wird durch Salzsäure zersetzt. Best. $53,_{3}$ Kieselerde; 26 Kalkerde, $5,_{5}$ Kali, 17 Wasser, V. im Mandelstein und basaltischen Bergarten in Tyrol, Böhmen, Ungarn, Harz, Norwegen u. s.

14) Das Geschlecht der Thonerde=Verbindungen mit flüssigen Säuren.

Die Wasserfreien.

A. Die Gattung der flußsauren.

1) Der Kryolith, Coagulum nitrosum, ist meist weiß, das sich jedoch in's Grauliche und Gelbliche zieht; zuweilen röthlich und bräunlich. Er findet sich in krystallinisch blättrigen Massen, welche nach der Richtung der Flächen einer geraden, rektangulären Säule des rhombischen Systemes spaltbar erscheinen. Im Bruch uneben; von Gypshärte und darüber; spröde; Gew. $2,_{9}$ — $3,_{0}$; durchscheinend; glas= und perlmutterglänzend; wird, wenn man ihn in's Wasser legt, durchsichtiger und bekommt einen gallertartigen Schein; schmilzt leicht, wie Salz, selbst schon an der Flamme des Kerzenlichtes; durch Erhitzen, so wie durch das Ueberschütten mit concentrirter Schwefelsäure entwicklen sich flußsaure Dämpfe, die das Glas zersetzen. Best. $53,_{6}$ Fluor, 13 Aluminium, $33,_{3}$ Natrium. V. auf Lagern im Gneuß mit Quarz, Bleiglanz, Eisen= und Kupferkies zu Ivikat, am Meerbusen Arksut, im westlichen Grönland. Wurde zuerst von Abilgaard in seiner Eigenthümlichkeit erkannt.

2) Der Chiolith von schneeweißer Farbe, fettglänzend, in rhombisch krystallinischer Gestaltung; H. 4; Gew $2,_{8}$ — $2,_{9}$; besteht aus $57,_{5}$ Fluor, $18,_{7}$ Aluminium, $23,_{8}$ Natrium. Vor dem Löthrohr leicht schmelzbar. V. Sibirien.

B. Die Gattung der phosphorsauren.

3) Der Herderit, F. weißlich, glas= oder fettglänzend; kr. in dicktafelartigen Formen des rhombischen Systemes; H. 5; G. 3; Best. phosphorsaure Thonerde mit phosphorsaurem Kalk und etwas Fluor. V. das sächs. Erzgebirge bei Ehrenfriedersdorf.

4) Der Childrenit, gelblichweiß, wein= bis ochergelb, von fettartigem Glasglanz, durchsichtig; kr. in Formen des rhombischen Systemes, H. $4,_{5}$ — 5; (Gew. unbekannt;) Best. phosphorsaure Thonerde mit Eisenoxyd. V. Devonshire.

Die Verbindungen der Erdarten mit Phosphorsäure gehören überhaupt zu den seltneren Erscheinungen im Mineralreiche und gehören vorzugsweise

nur den Ordnungen der talkerdigen und kalkerdigen Fossilien an. Hier an dieser Stelle könnte noch der Amblygonit stehen (vergl. S. 310).

Wasserhaltige.

C. Die Gattung der schwefelsauren.

6) **Der Aluminit, Websterit,** (sogenannte reine Thonerde) Hydrargilos sulphurata, weiß, meist in knolligen und nierigen Stücken, auch derb und als Ueberzug; der Bruch feinerdig, matt, weich wie Talk und zerreiblich; Gew. 1,7; hängt etwas an der Zunge, färbt ein wenig ab; Best. 29,8 Thonerde, 23,2 Schwefelsäure, 47 Wasser; V. bei Halle an d. Saale, in England (Newhaven) und Frankreich.

7) **Der Alaunstein,** (Alunit) Hydr. aluminosa, weiß, auch grünlich, röthlich und braun, krystallisirt in Formen eines Rhomboëders, dessen Scheitelkantenwinkel 87° 8′ mißt, findet sich auch in derben Massen von stänglicher, körniger, blättriger Textur, zuweilen auch dicht und erdig; spaltbar nach den Endflächen und Hauptflächen der Stammform; Bruch uneben und muschlig; von Apatithärte; spröde; Gew. 2,6 bis 2,75; durchscheinend, glasartig glänzend; Best. 42,2 Thonerde, 33,1 Schwefelsäure, 14,8 Wasser, 9,9 Kali; V. Tolfa bei Civita Vecchia im Kirchenstaat, auf den Inseln Milo und Argentiera; in der Auvergne, in Ungarn. Der letztere, von poröser Beschaffenheit, erinnert an die Strongyle des **Plinius** (L. XXXV, c. 15, sect. 52).

D. Die Gattung der phosphorsauren Thonarten, Phosphorati.

8) **Der Gibbsit,** weiß, in tropfsteinartigen und röhrenförmigen Massen mit auseinanderlaufend fasriger Textur; härter als Kalkspath; Gew. 2,4; schwach durchscheinend, schimmernd; Best. 36,9 Phosphorsäure, 26,1 Thonerde, 34,7 Wasser; V. Massachusets in einer verlassenen Brauneisensteingrube.

9) **Der Wawellit, Lasionit, Devonit,** Eupetalos Iris. Der vielfarbige Stein, den **Plinius** (XXXVII, sect. 58) unter dem Namen Eupetalos beschreibt, erinnert allerdings an jene schönen Abänderungen unseres Wawellits, an denen grüne, gelbe, blauliche Farbenstreifen in concentrischen Ringen, fast wie am Regenbogen miteinander wechseln. Uebrigens findet sich der Wawellit auch einfarbig: weiß, grau, grün, blau oder bräunlich; seine kleinen, meist haar= und nadelförmigen Krystalle, welche sternförmig auseinander laufend und büschelförmig gruppirt sind, gehören zum rhombischen System. Auch kuglig, traubig, mit feinstrahliger, sternförmig auseinander laufender Textur; fast von Flußspathhärte; spröde; Gew. 2,3; durchsichtig bis durchscheinend; seidenartig glänzend; Best. 38 Thonerde, 35,3 Phosphorsäure; 26,7 Wasser; zuweilen auch etwas Flußsäure und Eisen=

oxyd. — V. Frankenberg in Sachsen, Böhmen, Bayern, Hessen, England, Irland, Grönland, Brasilien. —

10) Der Peganit smaragdgrün, bis grünlichgrau und weiß, kr. rhombisch; H. 3—4; Gew. 2,5; Best 31,3 Phosphorsäure, 45 Thonerde, 23,7 Wasser, etwas Kupferoxyd. Findet sich bei Freiberg.

11) Der Fischerit aus Sibirien von grüner Farbe; kr. in kleinen 6seitigen Säulen, die zu Krustenhäuten vereint sind; H. 5; Gew. 2,5; Best. 42 Thonerde, 29 Phosphorsäure, 29 Wasser; V. Sibirien. —

12) Der Amblygonit, grün, kryst. in rhombischen Säulen; Br. uneben; von Feldspathhärte; spröde; Gew. 2,9 bis 3,0; durchscheinend; glasartig glänzend; Best. 39 Thonerde, 54 Phosphorsäure, 7 Lithion. V. Chursdorf in Sachsen (sehr selten). — Der eigentliche phosphorsaure Thon, ein weißes, zerreibliches, erdiges Fossil, das sich in der Höhle eines vulkanischen Gesteines auf der Insel Bourbon findet, besteht aus 46,67 Thonerde, 30,50 Phosphorsäure, 3,13 Ammonium.

13) Der Türkis oder Kalait, Callais aërina, Plin. XXXVII, c. 8, sect. 33 und c. 10, sect. 56, von himmelblauer, auch berg-, span-, gras-, pistazien- und apfelgrüner, zuweilen in's Grauliche fallender Farbe, wird in jener Form und Weise, in welcher ihn schon Plinius uns beschreibt, nämlich als trauben- oder nierenförmige, auch stalaktitische Vorragung und als Ueberzug gefunden; überdies als Geschiebe, sowie derb und eingesprengt; zeigt eine unvollkommene Spaltbarkeit, welche auf rhomboëdrische Grundform schließen läßt; der Bruch ist bei der vollkommner traubigen Abänderung flachmuschlig, bei andern splittrig und uneben; etwas härter als Feldspath (fast 6,5), spröde; Gew. 2,6 bis 2,8; schimmernd; kaum an den Kanten durchscheinend; Best. 47 Thonerde, 32 Phosphorsäure, 20 Wasser, etwas Kupfer- und Eisenoxyd. V. in Gangtrümmern des Kieselschiefers und als Geschiebe im aufgeschwemmten Lande: in Persien, in der Bucharei, Jordansmühle in Niederschlesien, Oelsnitz im sächs. Voigtland. — Gebrauch zum Schmuckstein.

Der unächte Türkis, oder Zahntürkis, ist ein von Kupferoxyd durchdrungenes Petrefakt aus dem Thierreich, dessen Basis meist Zähne des Haifisches bilden. — Der größte, wahrhaft ächte (nicht sogenannter Zahn-) Türkis, den man unter den römischen Alterthümern fand, ist jener antike Kopf des Tiberius, der in der Florentiner Gallerie aufbehalten wird. Er hat reichlich die Größe eines Hühnereies. — Das mehrere Fuß große Stück des Herrn Mortimer, davon Bomare berichtet, war schwerlich ächter Türkis. Zu Wallerius' Zeit wurde der Werth eines vollkommen reinfarbigen, ächten Türkis, der die Größe einer Haselnuß hatte, auf einige hundert Thaler angeschlagen; die jetzige Mode hat jenen Werth auf den 6ten, ja auf den zehnten Theil heruntergesetzt.

14) Der Lazulith, Blauspath, Callaina turbida, blaulichgrau,

smalte-, himmel-, indigoblau, der Strich weißlich; die Kernform der meist undeutlichen, kleinen Krystalle scheint das Rhombenoctaëder (S. 114), außerdem derb und eingesprengt; spaltbar nach den Flächen des Prismas; der Bruch uneben; fast von Feldspathhärte; spröde; Gew. $3,_0$—$3,_1$; durchscheinend und undurchsichtig; Best. $31,_7$ Thon-, $18,_5$ Talkerde, $44,_1$ Phosphorsäure, 6 Wasser. V. bei Werfen in Salzburg, Steyermark, Ober-Oesterreich. Hieher auch ließe sich stellen der Childrenit aus England.

An diese Familie der phosphorsauren Thone schließt sich auch der Variscit.

15) Das Geschlecht der wasserhaltigen Thonsilicate.

A. Die Gattung der krystallinischen.

1) Der Pyrophyllit, findet sich derb, in Trümmern von radialblättriger Textur und in undeutlichen (rhombischen?) Krystallen. F. lichte spangrün, apfelgrün bis grünlichweiß und gelblichweiß, perlmutterglänzend, durchscheinend. H. 1; Gew. $2,_7$—$2,_8$; milde, in dünnen Blättchen biegsam; Best. 67 Kiesel-, 28 Thonerde, 5 Wasser. Schwillt im Feuer zu einer weißen, unschmelzbaren Masse auf. V. am Ural, Spaa, Schonen.

2) Anaurit, derb, in körnig krystallinischen, spaltbaren Aggregaten. F. grünlichweiß, perlmuttergl., kantendurchsch.; H. 2—3; Gew. $2,_{26}$—$2,_{27}$; Best. $11,_5$ Wasser, $55,_7$ Kieselerde, $32,_7$ Thonerde mit etwas Talkerde. V. Böhmen bei Bilin.

3) Der Pholerit, (Nakrit), schneeweiß und gelblichweiß, schimmernd; derb und eingesprengt in feinschuppigen Aggregaten von undeutlich krystallinischem Charakter; H. 1; Gew. $2,_4$; Best. $44,_4$ Thon-, 40 Kieselerde, $15,_6$ Wasser. Unschmelzbar vor dem Löthrohr, färbt die Kobaltsolution blau. V. das sächsische Erzgebirge.

4) Rosellan, Rosit, in kleinen, rosenrothen Körnchen, welche vollkommen (einfach) spaltbar sind, in Kalkstein eingewachsen. Stark glänzend auf den Spaltungsflächen; H. $2,_5$; Gew. $2,_{72}$; Best. 45 Kiesel-, 35 Thon-, $3,_6$ Kalkerde, $6,_6$ Kali, $6,_5$ Wasser. Schmilzt vor dem Löthrohr sehr schwer zur weißen Schlacke; V. Schweden. — Hiervon scheint der schöne rosen- bis carminrothe Polyargit aus Tunaberg in Schweden eine Varietät zu sein.

5) Der Neurolith, in grüngelben feinstänglichen Aggregaten; H. $4,_5$; Gew. $2,_{47}$; Best. 73 Kiesel-, $17,_4$ Thon-, $4,_7$ Kalkerde, $4,_7$ Wasser. V. Unter-Canada.

B. Die Gattung der amorphen wasserhaltigen Thonerde-Verbindungen.

Zu ihr gehört vor allem:

6) Der Hydrargillit, der aus einer einfachen Verbindung der

reinen Thonerde (zu 65,5 p. C.) mit Wasser (34,5) besteht, fast von Kalkspathhärte und nahe 2,4 Gewicht ist. V. Brasilien und am Ural. Im Diaspor aus Ungarn sind 85 p. C. Thonerde mit 15 p. C. Wasser vereint.

C. Die laimigen, im Wasser aufweichbaren Thonarten.

7) Der wasserhaltige Thon, Argilla (Plin XVII, c. 7, sect. 4; Colum. III, 11, 9; Caes. bell. gall. V, 43).

a) Die Porzellanerde, das Petun (Kaolin), Argilla leptoceramos, ist schneeweiß und gelblichweiß, findet sich in derben, aus staub-erdigen Theilen zusammengebacknen Massen, ist zerreiblich, matt, undurchsichtig; Gew. 2,21; hängt nicht stark an der Zunge; Best. der Passauer nach Fuchs: 43,65 Kieselerde, 35,93 Thonerde, 18,50 Wasser, 1,00 Eisenoxyd, 0,88 Kalk, Spuren von Kali und Schwefelsäure. V. auf lagerartigen Räumen im Granit, bei Passau in Bayern; bei Aue und in minderer Güte bei Meißen in Sachsen, Schlesien, Limoges in Frankreich, Ungarn, Bornholm, England, Irland, Rußland, China, Japan. — Die Benutzung dieses Stoffes zur Bereitung des Porzellans (Puzzuolans oder Puteolans; der chinesische Name ist Tseki) hat in China schon in sehr ferner Zeit seinen Anfang genommen. Schon in den Jahren 618 bis 27 wurde hier Porzellan als Abgabe an den Hof gesendet und noch bis zu dem heutigen Tage ist das Chinesische Porzellan der Masse, obwohl nicht der Form und Malerei nach das beste, und die Menge, welche in jenem großen Reiche gefertigt wird, ist so groß, daß in King-te-schin, dem Hauptpunkt der chinesischen Porzellanfabrication, 500 Oefen in beständiger Thätigkeit sind. Man sagt, daß dieses Gewerbe in seiner ganzen Ausdehnung fast eine Million Menschen beschäftige. Die Erde selber kommt aus Kiangnan und man hält die für die beste, welche schwärzliche Flecken hat. Erst wenn sie durch Schlämmen ganz gereinigt und weiß ist, heißt sie Petun (weiße Substanz). — Die Porzellanerde von Kaoli oder Corea kommt der eigentlich chinesischen zwar nahe, wird aber dennoch nur zur Fertigung des Porzellans von 2tem Range angewendet. — Nach Europa kam das Porzellan, sobald die Verbindung zwischen ihm und China zur See angeknüpft war; es wurde in einem Werthe gehalten, der öfters jenem des Silbers dem Gewicht nach gleichkam. Endlich entdeckte im Jahr 1706 Böttcher (gebürtig aus Schleiz, damals aber in Dresden) die Kunst, ein anfänglich nur braunrothes, dann seit 1709 ein weißes Porzellan zu fertigen; die Fabrik kam seit 1710 nach Meißen und ihr Porzellan ist noch jetzt, der Masse nach, das beste in Europa. Schon 1718 entstanden in Wien und Copenhagen; 1745 zu Sevres bei Paris (wo man jedoch erst 1765 ein hartes Porzellan zuwege brachte), 1747 zu Nymphenburg bei München; 1751 zu Berlin; 1758 eine bis 1823 bestandene zu Ludwigsburg bei Stuttgart; 1759 zu Bruckberg bei Ansbach Porzellan-

fabriken. Ihre Anzahl hat sich jedoch seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts noch sehr bedeutend vermehrt und über viele Länder und Gegenden der Erde verbreitet. Nach der Türkei allein geht aus Deutschland jährlich um nahe 2 Millionen Gulden Porzellan; die Berliner Fabrik liefert jährlich über 400,000 weiße Porzellangeschirre. — Holland hat nur eine Porzellanfabrik, welche den rohen Stoff von Limoges bezieht; Schweden 2; Dänemark eine (in Copenhagen), welche die Erde aus Bornholm benutzt; Frankreich besitzt gegen 60, (allein in Paris 21) großentheils von Deutschen angelegte Fabriken. Für sie alle liefert Limoges den Stoff, wo jährlich 3500 Zentner Erde gegraben und davon 900 in's Ausland geführt werden. Italien hat in Savona, Doccia und im Neapolitanischen (früher auch in Venedig) Porzellanfabriken. England besitzt seit 1750 und 1751 Porzellanfabriken zu Derby und Worcester, liefert aber mehr Wedgwood u. a.; Spanien hat eine berühmte zu Buen-Retiro; Rußland enthält 5. — Unter den europäischen Sorten wird, wie schon erwähnt, das Porzellan von Meißen der Masse nach allen vorgezogen; hierauf folgt jenes von Wien, Berlin und München, welches von sehr reiner, weißer Farbe, strengflüssiger Masse und leichtflüssiger Glasur ist. Das französische Porzellan ist weiß und sehr durchscheinend, springt aber leicht; das englische hat wenig Ruf. — Bei der Bereitung des Porzellans wird die Erde zuerst von Eisenocher und andern fremdartigen Theilen durch Waschen und Schlämmen auf's Sorgfältigste gereinigt, dann noch Quarz und ein andrer Stoff, der das Zusammensintern, die halbe Verglasung der Masse befördert, hinzugesetzt. Zu dem letzteren wählt man den kalihaltigen Feldspath oder noch gewöhnlicher den Gyps (bei der Wiener Fabrik auf 100 Theile Porzellanerde, 8—9 Theile Quarz, 4—5 Theile reinen Gyps). Der Quarz wird geglüht; der Gyps stark gebrannt, beide gepocht und zermahlen, dann mit der Erde sorgfältig gemischt, die nun zu einem Teig geknetet und einige Zeit in feuchte Gewölbe gesetzt wird, wo sie eine Art von Gährung erleidet, bei der sich ein Schwefelleber-Geruch entwickelt. Aus der so vorbereiteten Masse werden dann die Gefäße und Figuren gemacht, diese zuerst an der Luft, dann, in thönerne Kapseln sorgfältig verschlossen, in einem Töpferofen schwach gebrannt. Zur Glasur wendet man dann weiter die gleiche, nur mit einer größeren Menge des Schmelzmittels (Feldspath oder öfter noch Gyps) versetzte, mit Wasser zur Milchflüssigkeit verdünnte Masse an. In diese taucht man die Gefäße schnell ein, welche augenblicklich an ihrer Oberfläche die Glasur-Flüssigkeit einsaugen und schnell wieder trocknen. Erst jetzt werden die Gefäße zum vollendeten Gutbrennen in die Hitze des Porzellanofens gebracht.

b) Der Töpferthon, Argilla figulina, *Κέραμος*; hebr. Chomer (חֹמֶר) unterscheidet sich durch seine etwas groberdigere Masse, stärkeres Anhängen an der Zunge, schnelleres Einsaugen des Wassers und etwas stärkern

Zusammenhalt der Theile. Seiner Zusammensetzung nach ist er sehr verschieden: Kiesel- und Thonerde sind in ihm im Verhältniß von 3 zu 2, ja von 2 zu 1 verbunden. Die Benutzung dieses allgemein, fast über alle Gegenden der Erde verbreiteten Stoffes zu allerhand gebranntem Geschirr und Figuren, nach Plin. XXXV, c. 12, sect. 43 verliert sich in die frühesten Zeiten der Geschichte unseres Geschlechts. Man pflegt den Thon vor seiner Verarbeitung mehrere Jahre der freien Luft, Hitze und Frost auszusetzen, damit der oft in ihm enthaltne Schwefelkies, der ihn im Feuer zerspringbar macht, zerstört, und die Masse feiner zertheilbar werde; dann mischt man den zu fetten Thon mit magerem, oder mit feinem Sande; zur Glasur nimmt man Sand, Kochsalz und etwas Bleiglätte. In heißen Ländern läßt man die Gefäße auch zum Theil ohne Glasur, damit das durch die Poren dringende Wasser durch sein Verdunsten Abkühlung bewirke. — Fayence wurde wohl im neueren Europa noch früher als zu Faënza in Italien, wovon es seinen Namen hat, in Holland, bei Delpht gefertigt. Hier gab es schon um 1590 Fayence-Fabriken; in Nürnberg seit 1717. — Man unterscheidet vom Fayence das noch steinartig festere Steingut und das nach seinem Erfinder, Josiah Wedgwood in England benannte, wahrhaft kieslich-feste Wedgwood, dem man häufig eine metallartig glänzende Glasur gibt.

Als bloße unreinere, mit verschiedenartigen fremden Theilen vermischte Abänderungen des Töpferthones erwähnen wir den Lehmen (A. lutum; *Πηλός*; hebr. Tit. (טיט), dessen öfterer Gehalt an Eisen sich durch das Rothwerden beim Brennen verräth. — Der natürliche gebrannte Thon entsteht durch Erdbrände, bei entzündeten Steinkohlenflötzen; der verhärtete Thon, oder Thonstein, ist nur eine unvollkommnere Porphyrmasse.

8) Das Steinmark, Argilla myelodes, ist von weißlicher, röthlicher, blaulicher, gelblicher und grauer Farbe; kuglig, derb, als Ueberzug, in Afterkrystallen der Feldspathform; der Bruch eben und flachmuschlig; härter als Gyps; Gew. $2{,}_5$ bis $2{,}_6$; undurchsichtig, matt; hängt zuweilen stark an d. Z.; fettig anzufühlen; Best. $36{,}_5$ Thon-, $45{,}_2$ Kieselerde; $14{,}_0$ Wasser, $2{,}_8$ Eisenoxyd; V. im Topasfels und zu Rochlitz in Sachsen (Terra miraculosa Saxoniae), Baden, Nassau, Harz, Bayern u. s. w. Wurde früher auch, gleich dem Bol, als Arzneimittel benutzt; jetzt als Polirmittel. — Zum Steinmark gehört der Tursit aus Schottland.

Das Myelin oder Talksteinmark enthält unter seinen Bestandtheilen etwas Talkerde. Findet sich mit gemeinem Steinmark, als Varietät desselben bei Rochlitz.

9) Der Halloisit, Argilla tuberosa, weiß und grau; in knolligen und nierenförmigen Stücken; von muschligem Bruche, sehr weich, Gew. $2{,}_1$, kaum an den Kanten durchscheinend, stark an der Zunge hängend, fettig anzufühlen, besteht aus $34{,}_4$ Thon-, $41{,}_5$ Kieselerde, $24{,}_1$ Wasser.

10) Der Kollyrit, weiß, wenigschimmernd, nierenförmig und derb, Br. muschlig bis feinerdig, etwas fettig anzufühlen; klebt stark an der Zunge, wird im Wasser durchscheinend. H. 1 — 2; Gew. 2 bis $2,_1$; Best. $40,_2$ Wasser, $45,_9$ Thon=, $13,_9$ Kieselerde. Auflöslich in Säuren; V. Ungarn, Pyrenäen, Sachsen bei Weißenfeld.

11) Montmorillonit, rosenroth, derb, zerreiblich und mild, zergeht im Wasser; Best. 26 Wasser, 50 Kiesel=, 21 Thon=, 3 Kalkerde. Vor d. L. unschmelzbar, brennt sich hart. V. Frankr. Departement de la Vienne.

12) Der Miloschin von indigblauer und seladongrüner Farbe, derb, Br. muschlig bis erdig; H. 2; Gew. $2,_1$, hängt an der Zunge, zerknistert im Wasser, ist unschmelzbar; Best. $24,_7$ Wasser, 44 Thon=, $28,_3$ Kieselerde, 3 Chromoxyd. V. Serbien bei Rudniak.

13) Der Schrötterit, von grüner auch gelblicher Farbe, glasglänzend, wenig durchscheinend, derb, spröde, H. 3—4; Gew. $1,_9$—2; Best. $36,_1$ Wasser, $51,_5$ Thon=, $12,_4$ Kieselerde; unschmelzbar; auflöslich in Säuren; V. Steiermark. — Hieher gehört der Dillnit.

14) Der Cimolit, Argilla Cimolia, Plin. XXXV, c. 16, sect. 56. *Κιμωλία γῆ*, Theophr. de lapid. 62; ist graulich und röthlichweiß, derb, erdig, etwa von Talkhärte, matt; hängt stark an der Zunge; Gew. $2,_{18}$; saugt Oel und andere Fettigkeiten ein. Best. $53,_1$ Kieselerde, $26,_4$ Thonerde, 12 Wasser, 6 Kali etwas Eisenoxyd. — V. auf der Insel Argentiera, Cimolus der Alten. Wurde sonst zur Arznei innerlich und auch äußerlich (Paul. Aegin. 2, 46) benutzt: jetzt, wie auch schon vor Alters (m. v. Schol. ad Aristoph. ran. 725) zum Reinigen der Kleider. Dem Cimolit nahe steht der Razumoffskin.

15) Der Bol von Stolpen (der ächte Bol ist beschrieben auf S. 302) braun und gelb, der Strich lichte=gelblichbraun; derb, eingesprengt, als Ueberzug; der Bruch muschlig; härter als Gyps; kaum an den Kanten durchscheinend; fettartig schimmernd; hängt an der Lippe, fühlt sich fettig an; Gew. $1,_{90}$ bis $2,_{05}$. Best. 46 Kiesel=, 23 Thonerde, 26 Wasser, $4,_2$ Kalkerde, nur eine Spur von Eisenoxyd. Fundort Stolpen.

16) Der Allophan, Botryites argillosus, braun, lasur= und himmelblau, spangrün; von trauben= und nierenförmiger, auch stalaktitischer Gestaltung, derb und eingesprengt; der Bruch muschlig, H. 3; Gew. $1,_8$—2; durchscheinend; perlmutterglänzend; Best. 39 Thon=, 24 Kieselerde, 36 Wasser, 2 Kupferoxyd; V. auf Kupfer= und Eisenerzlagern in Thüringen, sächs. Erzgebirge, Schwarzwald, Salzburg, Mähren, Ungarn, Polen, Frankreich.

D. Die Gattung der amorphen Kali=Thonsilicate.

17) Der Onkosin, apfelgrün, grau, bräunlich, derb, Br. unvollk. muschlig bis uneben und splittrig, milde, H. $2,_5$; Gew. $2,_8$; Best. $4,_6$ Wasser,

52,5 Kiesel-, 30,9 Thon-, 3,82 Talkerde, 6,4 Kali. Schmilzt vor dem Löthrohr zu einem blasigen, farblosen Glase, wird von Schwefelsäure zersetzt. V. Salzburg bei Tamsweg.

18) Der Bildstein, Agalmatholit, Arg. plastica, fleischroth, gelb, grünlich, perlgrau, derb, der Bruch splittrig; härter als Gyps; Gew. bis 2,8; an den Kanten durchscheinend; fettartig schimmerd; fett anzufühlen; schmilzt vor dem Löthrohr (nur an den Kanten); Best. 55 Kiesel-, 33,1 Thon-, 7,6 Kalk-, 4,3 Wasser. V. China, Ungarn. Eine Abänderung auch bei Schwarzenberg in Sachsen.

19) Der Pfeifenstein, der seinen Namen von dem Gebrauch hat, welchen die Indianer von ihm machen, ist graulichblau, derb, Br. erdig, mild; H. 1,5; Gew. 2,6; Best. 4,58 Wasser, 56,11 Kiesel-, 17,31 Thon-, 2,36 Kalkerde, 12,48 Natron, 7 Eisenoxyd. V. Nordamerika zwischen dem Nutkasund und dem Columbia.

An die gemeinen wasserhaltigen Thone schließen sich durch ihren chemischen Gehalt, nicht aber durch ihre genetische Zusammensetzung, (mehr oder weniger aus den Kieselpanzern von Infusorien) an: der sogenannte Kieselguhr oder das Bergmehl (aus St. Fiora im Sienesischen) mit 2½ bis 5 Proz. Thonerde; 72 bis 79 Kieselerde; die Tripoliserde oder der Tripel; der Schwimmstein, der Klebschiefer aus Menilmontant bei Paris, der ganz besonders stark an der Zunge hängt und 66 Kiesel-, 7 Thonerde, 19 Wasser u. s. enthält; der überaus leichte (Gew. 0,6 bis 0,8) aus der lose zusammengebacknen Asche von Steinkohlenlagern entstandene Polirschiefer, sowie der mit ihm vorkommende, etwas schwerere Saugschiefer, der 83,5 Kiesel-, 4 Thonerde, 9 Wasser enthält. Es schließen sich ferner an jene thonerdig-laimigen Fossilien die Walkerde (Arg. fullonum) an, von grünlicher, gelblicher, röthlicher Farbe, im Strich fettig, nur sehr wenig an der Zunge hängend; sehr fett anzufühlen. Best. 53,00 Kiesel-, 10,00 Thonerde, 9,75 Eisenoxyd, 24,00 Wasser, 1,25 Talkerde. — Die Grünerde, Arg. Viride Appianum, Plin. XXXV, sect. 29, wurde schon oben S. 187 erwähnt. Die feinste, schon geschlämmte, veronesische Grünerde, welche nicht blos zum Anstreichen als Wasserfarbe, sondern auch in der Oelmalerei brauchbar ist, kostet 180 fl. der Zentner; die schlechteste Sorte nur 6 fl. — Die Tyroler dunkle kostet 17 fl; die böhmische 12 fl. —

An den öfters schon schiefrigen Thon schließen sich auch noch mehrere schon früher unter den Bergarten im I. Band § 33 u. 34 erwähnte Fossilien an, namentlich der Schieferthon, der sich durch seine größere Weichheit, Mattigkeit und durch die häufig in ihm vorkommenden Kräuterabdrücke vom Thonschiefer unterscheidet. Der Brandschiefer ist ein mit bituminösen Theilen gemischter, feinschiefriger Thon; im Zeichenschiefer oder der schwarzen Kreide ist die mit Kieselerde vermischte Thonerde von Kohle und etwas Eisenoxyd durchdrungen; dieses für den artistischen Gebrauch wich-

tige Fossil wird in Spanien, Frankreich, Italien, auch im Thonschiefer eingelagert gefunden. — Ebenfalls im Thonschiefer findet sich der meist Schwefelkies, doch auch etwas Kohle enthaltende Alaunschiefer, aus dem, nach Verwittern des Schwefelkieses, Alaun gewonnen wird. Auch der durch seine grünliche Farbe, etwas splittrigen (und geradschiefrigen) Bruch, Durchscheinenheit an den Kanten, fast Apatithärte sich auszeichnende Wetzschiefer wird, namentlich im Meiningen'schen, am Harz, Böhmen, im Bayreuthischen, Salzburgischen, Frankreich u. s. im Thonschiefer eingelagert gefunden. Er gibt die vorzüglichsten Wetzsteine.

Die Ordnung der talkerdigen Fossilien.

§. 26. Die Talkerde steht an der Gränze jener beiden Reihen der Erdarten, davon man die eine wegen ihrer Aehnlichkeit mit den ätzenden Laugensalzen oder Alkalien als die positive, die andere, säurenartige, mit deren Mineralienformen wir uns im Vorhergehenden beschäftigten, als die negative bezeichnet hat. Der Grundstoff, dessen Oxyd jene Erde ist, erscheint als ein silberweißer, geschmeidiger, in Luft und Wasser unveränderlicher metallischer Körper, welcher nur $1,_8$ mal schwerer als Wasser wiegt und beim Erhitzen mit großem Glanze verbrennt. In der Verbindung mit dem Oxygen ist jetzt die metallähnliche Grundlage zur reinen Talkerde geworden, die als ein feines, weißes, lockeres Pulver erscheint, dessen specifisches Gewicht doppelt so groß geworden ist, als das der metallischen Grundlage war ($3,_{65}$ und in seiner krystallinischen Form, als Periklas, $3,_{75}$). Das Oxyd des Talkerde-Metalloides oder des Stearininms (Magnesiums) unterscheidet sich sehr wesentlich von den Oxyden der anderen Metalloide der positiven Reihe. Denn diese alle haben mit den Laugensalzen die heftige, ätzende Eigenschaft gemein; sie erhitzen sich, wie der ungelöschte Kalk oder die reine Kalkerde, bei der Befeuchtung mit Wasser und lösen in diesem leicht und vollkommen sich auf. Die reine Talkerde dagegen verräth auf der Zunge auch nicht die geringste Spur einer ätzenden Eigenschaft; sie ist ganz geschmacklos; bei ihrer Benetzung mit Wasser erhitzt sie sich nicht und zeigt sich in demselben fast ganz unlösbar.

Bei all' diesen Verschiedenheiten von den eigentlichen

kalischen Erden hat die Talkerde dennoch auch mit diesen einige wesentliche Züge gemein. Denn, sowie sie, vereint sie sich auch mit den schwächsten Säuren, z. B. mit der Kohlensäure; so wie sie, verhält sie sich bei ihren Verbindungen mit den Erden der negativen Reihe als Basis, diese zu ihr als Säure, wovon unter anderen der Chrysolith, als kieselsaure, der Spinell als thonerdige Talkerde ein Beispiel geben.

Die im Wasser auflöslichen, eigentlichen Salze der Talkerde zeichnen sich durch einen eigenthümlichen, bittern Geschmack aus, weshalb sie den Namen der Bittersalze, die Erdart selber den Namen der Bittererde erhalten haben.

In der Natur wird die Talkerde häufig mit der Kalkerde (mit welcher sie isomorph ist) und selbst mit den Kalien zusammengesellt gefunden. So bildet sie mit dem Chlornatrium oder gemeinen Kochsalz zugleich in der Form des leicht zerfließlichen Chlormagnesiums und des Bittersalzes einen Bestandtheil des Meerwassers sowie der Bitterbrunnen; aus der kohlensauren Talkerde im Verein mit der kohlensauren Kalkerde sind ganze Gebirgslager zusammengesetzt, aus kieselsaurer Kalk-Talkerde bestehen die zahlreichen Fossilienarten der Augite (Asbeste) und Hornblenden, welche einen Gemengtheil und für sich bestehend ganze Lager der Gebirgsmassen sehr verschiedner Formationen darstellen.

Obgleich an der chemischen Mischung der eben genannten, sowie vieler andrer kieselsaurer und wesentlich thonerdehaltiger Fossilien die Talkerde nur einen so untergeordneten Antheil hat, daß wir diese Mineralien nicht erst hier, unter den Geschlechtern des Talkes aufführen wollten, sondern sie bereits unter den Geschlechtern der beiden vorhergehenden Ordnungen beschrieben haben, so tragen doch auch sie schon jene Züge der äußeren Erscheinung an sich, durch welche im Allgemeinen alle dem Talkgeschlecht verwandten Fossilien sich auszeichnen.

Wenn wir hierbei zuerst ein unwesentlicheres Element der äußeren Beschreibung berücksichtigen, so ist es immerhin auffallend, daß die grüne Farbe, von ihren hellsten Abstufungen an bis zu der dunkelsten des Grünlichschwarzen, so oft an den talkerdehaltigen Fossilien vorkommt, wenn auch diese

Eigenschaft für sich allein nur auf einen Zug der Verwandtschaft der Talkerde zu den färbenden Metalloxyden hindeuten sollte. Ein anderer ziemlich gemeinsamer Charakterzug der talkerdehaltigen Fossilien ist die Neigung derselben zur fasrigen Zusammenfügung ihrer feinen, langsäulenförmigen, wenn auch undeutlichen Krystalle. Der Zusammenhalt, welchen die Fasern des Asbestes zeigen, steht mit der Geschmeidigkeit oder Gemeinbiegsamkeit schon des gemeinen Talkes in Beziehung. Auch das größere Eigengewicht zeichnet die wesentlich talkhaltigen Fossilien vor denen der kiesligen und kalkigen aus.

Die schwere Löslichkeit im Wasser und der eigenthümliche Zusammenhalt der Talkerde theilt sich auch ihren mineralischen Verbindungen mit, und macht diese zu einer schützenden, die Zerstörung verhindernden Decke der Gebirgsmassen. Ihr Verhalten gegen das Wasser macht sie den öligen und fettigen Körpern ähnlich, und diese Aehnlichkeit scheint sich selbst durch das fettige Anfühlen, sowie durch den Fettglanz der weichen, gemeinen Talkerde kund zu geben.

In ihrer Verbindung mit Phosphorsäure findet sich die Talkerde unter den chemischen Bestandtheilen der thierischen Knochen, sowie der Samen der Gräser.

Erl. Bem. Die reine Talkerde oder weiße Magnesia, ist unter den alkalischen Erden die schwächste, nicht eigentlich ätzend zu nennen. Daher wird sie ohne Nachtheil als Säure-tilgendes oder absorbirendes Mittel innerlich, auch beim Brodbacken, um ein feuchtes dumpfiges Mehl zu verbessern und in Ungarn zum Klären des Weines benutzt. Sie wird gewöhnlich nebenbei aus der Mutterlauge der Salinen gewonnen (so zu Hall in Tyrol jährlich 40—50 Zentner). Durch Brennen der vorher an der Luft getrockneten Erde befreit man diese von ihrer Kohlensäure: macht sie zur eigentlichen Magnesia. Auch in Böhmen, England u. f. sind berühmte Fabriken der Magnesia, welche im gewöhnlichen Verkehr, der Zentner mit 80 bis 100 fl. bezahlt wird.

15) Das Geschlecht der Fossilien von wesentlichem Talkerdegehalt.

A. Die Gattung der reinen Talkerde.

1) Der Periklas, welcher aus fast vollkommen reiner nur mit wenig Eisenoxyd gemischter Talkerde besteht, ist von dunkelgrüner Farbe

glasglänzend; durchsichtig; kr. in Octaëdern; ist hexaëdrisch-spaltbar. H. 6; Gew. 3,75. Vor dem Löthrohr unschmelzb., als Pulver in Säuren auflöslich. Findet sich am Monte Somma bei Neapel. Wir fügen gleich hier hinzu den

2) Brucit, die wasserhaltige reine Talkerde. Weiß, graulich und grünlichweiß, von Perlmutterglanz, durchscheinend bis halbdurchsichtig. Kr. hexagonal, findet sich auch derb und in schaaligen sowie stänglichen Aggregaten, ist basisch spaltbar; milde; in dünnen Blättchen biegsam; H. 2; Gew: 2,3 bis 2,4; Best. 70 Talkerde, 30 Wasser. In Säuren leicht auflöslich. V. Neu-Jersey — Insel Unst.

B. Die Gattung der kieselsauren Talke.

Wir stellen hier das schönste Fossil dieses Geschlechtes, welches freilich, genau betrachtet, auch zu den Amphoterolithen gezählt werden sollte, voran:

3) Der Chrysolith, Chrysopteros (Topazius Chrysopteros und Prasois des Plinius, L. XXXVII, c. 8, sect. 32). Die Frage, ob der Topas der Alten, vornämlich aber des Plinius, unser jetziger Topas, oder ob er nicht vielmehr unser Chrysolith sei, wurde schon oben, S. 275, bei der Beschreibung des Topases berührt. Abgesehen von allem anderen, so spricht schon die ausdrückliche Erwähnung der geringen Härte, welche der Topas unter den anderen Gemmen habe, dafür, daß Plinius wenigstens unter seinem Topas den Chrysolith verstand, dem er mithin mit Recht eine Art des Grüns als Farbe beilegt, welche nie am Topas vorkommt. Uebrigens faßte der alte Schriftsteller unter dem gemeinsamen Namen Prasois, Chrysopteros u. f. Fossilien zusammen, welche auch im System wirklich zusammen gehören; mit dem Chrysolith nämlich zugleich den Nephrit, welcher, wie dies schon die nahe, innere Verwandtschaft der chemischen Bestandtheile vermuthen läßt, wahrscheinlich an der noch immer unbekannten Fundstätte des Chrysoliths, mit diesem zugleich vorkommt. Denn ein solcher Prasois, ein Nephrit ähnlicher Stein nämlich, muß jenes schöne, lauchgrüne Fossil gewesen sein, aus welchem die vier Ellen hohe Statue der Arsinoë, der Gemahlin des Ptolemäus Philadelphus gehauen oder zusammengesetzt war (l. c.) Ob von dem *Τοπάζιον* oder *Τόπαζος* der Griechen (m. v. Diodor. Sic. III, 39; Dionys. Perieg. v. 1121) dasselbe gelte, als vom Topazius des Plinius, lassen wir dahin gestellt sein. Die Beschreibung wenigstens bei Epiphanius (*ἐρυθρός τῷ εἴδει ὑπὲρ τὸν ἄνθρακα*, duod. lap. c. 2) paßt wieder mehr auf den auch rothfarbig vorkommenden Topas, als auf den höchstens in's Röthlichbraune hineinspielenden Chrysolith. Dennoch macht es auch die Angabe des Vaterlandes des Pitdah (פִּטְדָה) im alten Testament (Job. 28, v. 19) wahrscheinlicher, daß dieser zweite Stein des hohenpriesterlichen Brustschildes unser Chrysolith gewesen sei. Denn das Südland Cusch

als Aethiopien, und überhaupt das Nachbarland des rothen Meeres ist noch jetzt der einzige Fundort auf der östlichen Halbkugel, aus welchem der eigentliche, vollkommner krystallinische, zur Gemme brauchbare Chrysolith zu uns kommt (m. v. Diodor. sic. l. c.; Strab. XVI, c. 4, sect. 6), obgleich wir ihn gewöhnlich nur von seiner secundären Lagerstätte, in dem angeschwemmten Boden des Nilgebietes und der Küsten des rothen Meeres erhalten. — Der Chrysolith gehört durch seine liebliche Farbe und seinen Glanz zu den schönsten Edelsteinen. Dennoch wird er, wegen seiner geringen Härte, weniger hochgehalten, als er, dem äußeren Ansehen nach, es zu verdienen schiene und das Karat wird selten höher als mit 5 bis 6 fl. bezahlt. Als Monatsstein war der Chrysolith dem Monat der reifenden Früchte, dem September, beigesellt. Er gehörte im Mittelalter zu den Medicinalsteinen. — Wir beschreiben nun die hieher gehörigen Varietäten.

a) Der eigentliche Chrysolith, Olivin, Peridot, Chrysopteros Chrysolithus, ist von pistazien-, spargel-, oliven- und ölgrüner Farbe, auch isabell-, ocher- und pomeranzengelb; gelblich und röthlichbraun. Der Kern seiner Krystallgestalten, davon eine der gewöhnlicheren auf F. 93 dargestellt wird, ist nach S. 115 die gerade, rectanguläre Säule des rhombischen oder orthotypen Systemes. Die Krystalle sind öfters tafelartig oder auch kurzsäulenförmig, die Seitenflächen gestreift. Außer diesem in krystallinisch-körnigen und derben, meist rundlichen Massen und in losen Körnern. Ist spaltbar, parallel den Flächen der Grundform, der Bruch muschlig, härter als Feldspath ($6,_5$ bis 7); spröde; Gew. $3,_3$ bis $3,_5$; durchsichtig (mit merklicher doppelter Strahlenbrechung) bis durchscheinend; glasglänzend; das Pulver wird von Schwefelsäure zersetzt; Best. $50,_6$ Talk-, $40,_5$ Kieselerde, $8,_9$ Eisenoxydul (oder wenn wie beim Hyalosiderit der Antheil des letzteren wächst: 38 Kiesel-, $32,_6$ Talkerde, $29,_4$ Eisenoxydul). Der schönste Chrysolith kommt aus Aegypten und von den Küsten des rothen Meeres; nächst diesem aus Natolien und Brasilien. Häufiger in seiner Annäherung zum Olivin und als wirklich körniger Olivin in den Auswürflingen der Vulcane (Vesuv, Aetna, Teneriffa, Bourbon), im Meteoreisen des Pallas; in den basaltischen Gebirgsarten in Hessen, Franken, Breisgau, Steyermark, Böhmen, Schottland u. s. — Hieher gehört auch der sogenannte krystallisirte Obsidian aus Mexico und der Hyalosiderit.

4) Der Chondrodit, Humit, Chrysopt. graneus, olivengrün, ocher- und orangegelb; hyazinthroth; gelblich- und röthlichbraun, findet sich meist in rundlichen, graupenartigen Körnern, selten in undeutlichen Krystallen, die zum Geschlecht des rhombischen Prismas gehören; spaltbar, besonders nach der Richtung der Endflächen; Bruch uneben; härter als Feldspath; spröde; Gew. $3,_1$ bis $3,_2$, durchscheinend; glas- und fettartig glänzend; in Salzsäure auflöslich; Best. 54 Talk-, $32,_{66}$ Kieselerde, $4,_1$ Flußsäure, $2,_{11}$

Kali, $2{,}_{33}$ Eisenoxyd, außer diesem Wasser. V. New-Yersey, Finnland, Südermannland, Marienberg in Sachsen, Vesuv.

5) Der Forsterit, Chrysopt. albus., weiß, starkglänzend, durchsichtig, kr. in niederen, rhombischen Prismen, basisch spaltbar, H. 7. Best. wesentlich Kiesel- und Talkerde. Findet sich in den alten vulcanischen Auswürflingen am Monte Somma.

6) Der Boltonit, grünlich und blaulichgrau, an der Luft gelb werdend; durchscheinend. Derb, in grobkörnigen Aggregaten; spaltbar; H. 5; Gew. $2{,}_{9}$; Best. Kiesel- und Talkerde, doch wird die erstere durch etwas Thonerde, die letztere durch einen Antheil Eisenoxydul vertreten. V. Massachussets bei Bolton.

7) Der Chladnit, aus welchem zwei Drittel der Masse des Meteorsteines von Bishopville in Nordamerika bestehen, ist weiß, perlmutter- und glasglänzend; kr. in undeutlichen, zollgroßen Säulen des anorthotypischen Systemes, ist prismatisch spaltbar, äußerst spröde und leicht zerbrechlich, H. 6 bis $6{,}_{5}$; Gew. $3{,}_{6}$. Best. ein Trisilicat; schmilzt leicht vor dem Löthrohr.

C. Die Gattung des kieselsauren Talkes und Kalkes.

8) Der Batrachit, grünlichweiß bis lichte grünlichgrau, von glasartigem Fettglanz, stark kantendurchscheinend. Kr. rhombisch, meist nur derb und in körnigen Aggregaten, unvollk. spaltbar (prismatisch); Br. uneben und kleinmuschlig, H. 5; Gew. 3 bis $3{,}_{1}$; Best. $39{,}_{24}$ Kiesel-, $35{,}_{44}$ Kalk-, $25{,}_{32}$ Talkerde u. s. V. Tyrol, Rizoniberg.

9) Der Nephrit, Beilstein, Chrysopteros Prasoides (Plin. XXXVII, sect. 32), ist lauchgrün, das sich in's Schwärzlichgrüne und Grünlichgraue bis Grünlichweiße verläuft, der Strich weiß; derb und in stumpfeckigen Stücken, der Bruch grobsplittrig und uneben; von Apatithärte; spröde; Gew. $2{,}_{9}$ bis $3{,}_{0}$; wenig durchscheinend; fettartig schimmernd; schmilzt sehr schwer vor dem Löthrohre; Best. 25 Talk-, $57{,}_{7}$ Kiesel-, $17{,}_{4}$ Kalkerde nebst etwas Eisen und Manganoxydul. V. Aegypten, China, Amerika (am Amazonenstrom), Insel Towai-Punamu. Wird im Orient häufig zu Zierrathen verarbeitet; der grünlichgraue wurde für ein Amulet gegen die Wirkungen des Scorpionstiches gehalten, kommt deshalb öfter mit dem eingeschnittenen Bild des Scorpions zu uns.

16) Das Geschlecht der wasserhaltigen Talksilicate, welches sich in einigen seiner Formen an die Asbeste anschließt.

1) Der Serpentin, Pikrolith, Ophites Icterias, Plin. XXXVII, sect. 61, ist von schwefel- und paillegelber; zeisig-, öl-, oliven-, pistazien-, lauch- bis schwärzlichgrüner Farbe, auch gelblich- und leberbraun; bräun-

lich = und blutroth; die Farben wechseln oft streifen = und adernweiß, zeigen sich auch fleckig und flammig. Zeigt sich nur undeutlich (krypto=) krystallinisch und in Afterkrystallen des Olivins, Augits und der Hornblende, derb, oft mit körniger, fasriger, auch büschelförmig auseinander laufender Textur. Der Bruch flachmuschlig und splittrig; von Kalkspathhärte; Gew. $2,_5$ bis $2,_7$; an den Kanten durchscheinend bis undurchsichtig; von schwachem Fettglanze, etwas fettig anzufühlen. Best. $42,_{26}$ Talk=, $42,_{16}$ Kieselerde, $12,_{33}$ Wasser, $1,_{98}$ Eisenoxyd, $1,_{27}$ Kohlensäure und Verlust. V. als selbstständige massenhafte Felsart und im körnigen Kalk in Schlesien, Mähren, Sachsen, Fichtelgebirge, Schweden, England, Schottland, Piemont, Corsica, Nordamerika.

Der Marmolil aus Nordamerika und Finnland erscheint nach einer Analyse von Vanuxem als ein Serpentin, der sich durch das stöchiometrische Verhältniß seines Wassergehaltes unterscheidet. Ein Fossil von verwandtem Charakter scheint auch der Hydrophit zu sein.

2) Der Chrysotil, Serpentin=Asbest. F. oliven=, lauch=, pistazien= und ölgrün, von metallartig schillerndem Seiden= oder Fettglanz, durchscheinend und kantendurchscheinend; mikrokrystallinisch; in Platten, Trümmern und Nestern von parallelfasriger Zusammensetzung, die Fasern leicht trennbar; weich; Gew. $2,_2$ bis $2,_6$; Best. abgesehen von dem Eisenoxydul, das in manchen Fällen einen Theil der Talkerde vertritt: $44,_{28}$ Kiesel=, $42,_{86}$ Talkerde, $12,_{86}$ Wasser. V. Schlesien, Tyrol, Baltimore in N. America, Zöblitz in Sachsen. — Alle im Serpentin vorkommenden Asbeste scheinen nach Naumann nur eine krystallinische Ausbildungsform des Serpentins zu sein.

Hieran schließt sich der Metaxit aus Schwarzenberg in Sachsen.

Ein, weder in krystallinischer noch chemischer Beziehung hinlänglich bekanntes, hier vielleicht anzureihendes Fossil ist das Rhodochrom.

4) Der Villarsit von grünlich= und graulich=gelber Farbe, durchscheinend, kr. rhombisch, in der wahrscheinlichen, meist undeutlichen Grundform des Serpentins — derb, in körnigen Aggregaten; H. 3; Gew. $2,_9$—3; Best. 41 Kiesel=, 53 Talkerde, 6 Wasser, mehrere Prozent Eisen= und Manganoxydul. Wird von Säuren zersetzt. V. Piemont.

5) Der Pyrallolith, grünlichweiß bis spargelgrün und grünlichgrau, die säulenförmigen Krystallformen gehören zum triklinoëdrischen System (VI.), finden sich meist in stänglicher Aggregation; H. $3,_5$ — 4; Gew. $2,_5$—$2,_6$; Best. kieselsaure Talkerde mit wenig kieself. Kalk und nur $3,_{58}$ p. C. Wasser. V. Finnland. Scheint dem Augit nahe verwandt.

6) Der Monradit, gelblichgrau und honiggelb, in krystallinisch blättrigen und körnigen Aggregaten, Best. $56,_1$ Kiesel=, $31,_7$ Talkerde, $8,_2$ Eisenoxydul scheint durch den Grad seiner Härte (6) zu einer näheren Stellung an dem Chondrodit berechtigt. V. Norwegen. Dagegen bildet sich ein sehr weiches Fossil von verwandter Constitution: der Neolith noch jetzt in der Aslakgrube bei Arendal in Norwegen.

Nahe verwandt mit dem Monradit ist seinem chemischen Bestande nach der Pikrophyll aus Sala in Schweden; nicht sehr fern steht auch von ihm der Pikrosmin aus Böhmen, der schon beim Anhauchen sich durch einen bitterlichen Geruch erkennbar macht; von optisch-krystallographischem Intresse erscheint der Antigorit aus dem Antigoriothale in Piemont.

7) Der Schillerspath, Taos chalcoides. Unter dem Namen Taos, Pfau, erwähnt Plinius XXXVII, c. 11, sect. 72 eines Steines, der dem Pfau ähnlich sei. Wir wenden diesen Namen auf den Schillerstein an, dessen grünlichgelbes Schillern allerdings sehr an jenes des Pfauengefieders erinnert. Die Farbe ist pistazien- und olivengrün, das sich in's Braune und Tombakgelbe verläuft, auf den vollkommenen Spaltungsflächen zeigt sich aber ein metallartiger Seiden- oder Perlmutterglanz mit grünlichem Lichtstein. Findet sich in krystallinisch-blättrigen Massen (des V. oder VI. Systems); derb und eingesprengt; ist spaltbar nach 2 Richtungen, die sich unter einem Winkel von etwa 130° scheiden, nach der einen vollkommener als nach der andern; härter als Kalkspath; Gew. 2,6 bis 2,8; schmilzt schwer vor dem Löthrohr; Best. 43,9 Kiesel-, 25,85 Talk-, 2,61 Kalk-, 1,28 Thonerde, 13,55 Eisen- mit etwas Chrom- und Manganoxyd, 12,42 Wasser. V. an der Baste am Harz, in Serpentin (der sogenannte Schillerstein im Gabbro wird, wie schon erwähnt, der verschiedenen Spaltbarkeit wegen zum Augit gezählt).

8) Der gemeine Talk, Talkglimmer, Oreostear nitens, ist spargel-, apfel-, lauchgrün, grünlich-, blaulich-, gelblich-, graulich- und schneeweiß; krystallisirt in meist undeutlichen 6seitigen Tafeln, deren Kern die gerade, rhombische Säule des rhombischen Systemes zu sein schein; öfter aber derb; in groß- und krumm-blättrigen Massen; schuppigen, fasrigen, schiefrigen Aggregaten und als Ueberzug. Spaltbar nach der Richtung der Endflächen; Bruch uneben; H. 1, zuweilen etwas darüber; milde, zähe, gemein biegsam; Gew. 2,74; durchsichtig bis durchscheinend, jenes mit deutlich-doppelter, 2ariger Strahlenbrechung. Starkglänzend und glänzend von vollkommnem Perlmutterglanz; fett anzufühlen; hängt nicht an der Zunge. Schmilzt nicht vor dem Löthrohr, wird durch Säuren nicht angegriffen. Best. 32,4 Talk-, 62,8 Kieselerde, 1,6 Eisenoxydul, 1,0 Kali; über 2 Verlust (Wasser). — V. die krystallinischen Bergarten der Alpen, Böhmen, Sachsen, Bodenmais in Bayern, Schottland, Grönland. Wird benutzt unter Salben, zur Verminderung der Reibung beim Räderwerk der Maschinen; zur Politur der Gyps- u. a. Statuen, um ihnen einen, der lebendigen Menschenhaut ähnlichen Glanz zu geben; zur Politur des Leders; zum Reinigen der Tressen. Aetzendes Kali löst den Talk auf, es entsteht ein im Wasser auflösliches, seifenartiges Produkt, das zum Reinigen der Haut dient. Zu diesem und anderem Gebrauch war der gemeine Talk, als Talcum Venetum, sonst officinell und ist noch jetzt ein Gegenstand des Handels und

Verbrauchs, davon der Zentner des sogenannten venetianischen roh 18 fl., zubereitet 26 fl. kostet. — Der Talkschiefer, der weniger glänzend, etwas härter und von graulichen Farben ist, bildet ganze, mächtige Gebirgsmassen, und erscheint als ein Talk mit fremdartigen Beimengungen; der Topfstein, Or. lapis Comensis (Plin. XXXVI, sect. 42), der seit alten Zeiten zur Fertigung von Koch= und andern Geschirren, Oefen u. s. benutzt wurde, ist ein Gemeng aus Talk, Chlorit, Glimmer und Asbest. Er findet sich in der Schweiz (namentlich Veltlin), Finnland, Grönland u. s.

9) Der Speckstein, Oreostear Steatites, weiß, in's Gelbliche, Röthliche, Grauliche, Grünliche, bis seladon=, pistazien=, oliven= und schwärzlichgrün. Zeigt Afterkrystalle vom Quarz, Kalkspath, Feldspath, auch Granat, Pistazit, Staurolith; gewöhnlicher derb, nierenförmig, traubig, oder splittrig; härter als Talk ($4{,}_5$); Gew. $2{,}_6$ bis $2{,}_8$; nur an den Kanten durchscheinend; auf dem Strich fettig glänzend; fühlt sich fettig an; hängt nicht an der Lippe; Best. vorzüglich Talk=Kieselerde und Wasser, in den Verhältnissen: $32{,}_8$; $52{,}_4$; $14{,}_8$; außer diesen aber auch meist etwas Thon= und Kalkerde, sowie Eisenoxyd. V. auf Gängen; seltner auf Lagern am Fichtelgebirg, Sachsen, Ungarn, Piemont, Parma, England, Schottland, die Faröer, Sibirien. Wird zur Reinigung wollener und seidner Zeuge, wie der Tressen; zum Poliren architektonischer Steinarbeiten (des Gypses, Marmors, Serpentins); mit Oel angerieben zur Politur der Spiegelgläser und Metallflächen, zum Zeichnen auf Glas, sowie zum Körper von Pastellfarben für Glaszeichnungen benutzt und hat im Handel den Namen Brianconer oder auch spanischer Kreide.

An den Speckstein und den gemeinen Talk scheint sich anzureihen: der Vermiculit aus dem Staate Vermont in den vereinigten Staaten.

10) Der Hydrotalkit und Völknerit unterscheiden sich vornämlich durch ihren ansehnlichen Wassergehalt (34 p. C.) nebst einem nicht unansehnlichen Antheil von Kohlensäure.

B. Gattung der amorphen.

11) Der Meerschaum, Aster Collyrium (Plin. XXXV, c. 16, sect. 53; Dioscor. V, c. 137). Wahrscheinlich war unter jener leichten, an der Zunge klebenden, Samischen Erde, die Plinius Collyrium nennt, auch unser Meerschaum gemeint, weshalb wir den letzteren Namen hier noch einmal benutzten. Weiß, in's Grauliche und Gelbliche; derb und knollig, auch in Afterkrystallen des Kalkspaths; der Bruch eben, in's Muschlige; härter als Gyps, sehr schwer zersprengbar; Gew. $1{,}_{27}$ bis $1{,}_6$; undurchsichtig; matt; mager anzufühlen; hängt an der Zunge. Best. 23 Talk=, $55{,}_8$ Kieselerde, $20{,}_9$ Wasser; oft auch ein wenig Thonerde u. a. — Auf Lagern im aufgeschwemmten Lande in Samos, Natolien, Livadien, Negroponte; Spanien (Toledo, Valeca's bei Madrid), Portugal, Krimm, Mähren. — Bei der

Benutzung wird der Meerschaum, der sich roh nicht verarbeiten läßt, zuerst gepulvert, dann in gemauerten Gruben mit Wasser angemacht, einer mehrtägigen Gährung unterworfen, dann halb getrocknet, in Formen gepreßt und roh gebohrt, hierauf leicht gebrannt. In Konstantinopel unterwirft man die Pfeifenköpfe einer 2ten, in Deutschland einer 3ten Bearbeitung. Eine ungleich wichtigere Benutzung des Meerschaumes ist die zur Bereitung sehr leichter, chemischer Oefen. Auch Porzellan läßt sich daraus machen und die Samischen Gefäße der Alten waren ein aus dem Meerschaum von Samos bereitetes Steingut.

Dem Meerschaum steht ganz nahe der Aphrodit aus Schweden und als verwandte amorphe kieselsauere Talkarten mit Wasser erscheinen der Spadait und Gymnit, während der Retinalith aus Canada ein kieselsaurer Talk mit Wasser und einem ansehnlichen Mischungstheil von Natron ist.

Zu dem kieselsauren wasserhaltigen Talk tritt auch in den amorphen Talkarten des Seifensteines, des Piotins, des Kerolithes und des Melopsites die Thonerde, welche in allen gegen 9 bis 12 p. C. beträgt, während der Wassergehalt bei dem Seifenstein und dem Piotin zu $10,_5$ bei dem Kerolith aber, obgleich dieser eben so wie der Melopsit die beiden erstgenannten an Festigkeit übertrifft (H. 2 bis 3) zu 32 p. C. angegeben wird.

17) Das Geschlecht der Talkhaloide oder der Verbindungen der Talkerde mit flüssigen Säuren.

A. Die Gattung der borsauren Talke.

1) Der Borazit, Chrysocollites tesselatus, weiß, grünlich-, röthlich-, graulich-weiß, auch bräunlich; krystallisirt in Formen des tesseralen Systemes, als deren Kern das Tetraëder erscheint, namentlich wie F. 40, 42, ferner F. 4, F. 18, 25 u. f. Unter allen kommen jene Formen am häufigsten vor, an denen die Flächen des Würfels vorherrschen. Findet sich auch in kleinen, linsenförmigen Massen von fasriger Struktur. Unvollkommen spaltbar nach den Seiten- und der Endfläche des Tetraëders; der Bruch muschlig; von Quarzhärte; Gew. $2,_9$ bis 3; durchsichtig bis durchscheinend; glas- und fast demantähnlich glänzend; wird durch Erwärmen polarisch-elektrisch; schmilzt vor dem Löthrohr; löst sich in Salz- und Salpetersäure; Best. $30,_2$ Talkerde, $69,_8$ Borsäure. V. im Gyps bei Lüneburg, Segeberg bei Kiel, der unkrystallinische bei Lüneville. — Im Steinsalzgebirge zu Staßfurth findet sich ein dichter und derber Borazit von nur 4—5 Härte, während der Rhodizit aus Sibirien, der auch wesentlich borsaurer Talk ist, Topashärte (8) und $3,_3$ Gewicht hat.

Zu dem borsauren Kalk gehört auch der Hydroborazit vom Kaukasus.

B. Die Gattung der phosphorsauren Talke.

2) Der Wagnerit, gelb und graulich; krystallisirt als Prisma des klinorhombischen Systemes von 100° 20′ und 70° 40′; spaltbar nach den Flächen des primitiven Prismas; der Bruch muschlig; härter als Apatit; Gew. 3,13; halbdurchsichtig; glasglänzend; schmilzt schwer vor dem Löthrohr; Best. 46,66 Talkerde, 41,73 Phosphorsäure, 6,50 Flußsäure, 5,00 Eisenoxyd, 0,50 Manganoxyd. V. bei Werfen im Salzburgischen.

Der Talkapatit scheint ein nur theilweise zesetzter, talkhaltiger gemeiner Apatit zu sein.

C. Die Gattung der kohlensauren Talkarten, Anthracini.

3) Der Bitterspath, Talkspath, Breunerit, Magnesia scutula, weiß, gelb, grau, braun, auch schwärzlich krystallisirt, in Formen, deren Kern ein Rhomboëder von 107° 25′ ist, auch in körnigen und blättrigen Massen, so wie derb; leicht spaltbar nach den Flächen der Kernform; der Bruch flachmuschlig; härter als Flußspath; spröde; Gew. 2,9 bis 3,1; durchsichtig bis durchscheinend; glas- und perlmutterglänzend; für sich allein unschmelzbar; Best. 48,3 Talkerde; 51,7 Kohlensäure, öfters aber ist die kohlensaure Talkerde mit kohlensaurem Eisen- und etwas Manganoxyd vermengt, außerdem etwas Wasser. V. im Chlorit in Tyrol, Salzburg, Insel Unst.

4) Der dichte Magnesit, Giobertit, zeigt sich in derben kugligen Massen im Serpentin in Steyermark, Mähren, Schlesien, Piemont, Indien. —

Zu den kohlensauren Talkarten gehören auch der Hydromagnesit aus Negroponte, und der Nemalith aus Neu-Jersey. Von beiden ist die Krystallisation unbekannt.

5) Der Konit, Magnesia calcaria, röthlichweiß, grau, derb, tropfsteinartig u. s., von Flußspathhärte und darüber, der Bruch splittrig; Gew. 2,8; schwärzt sich vor dem Löthrohre; Best. 67,5 kohlensaurer Talk, 28,0 kohlensaurer Kalk; 3,5 kohlens. Eisen. V. Freiberg, Hessen, Island. — Die kohlensauren Talkarten lassen sich leicht zur Bereitung der Magnesia, oder reinen Talkerde benutzen.

Die Ordnung der wesentlich kalkerdigen Fossilien.

§. 27. In sehr unverkennbarer Weise nähert sich die Kalkerde durch ihre Eigenschaften den Kalien und sie ist in vollem Maaße eine laugensalzartige, ätzende Erde. Der Grundstoff derselben: das Calcium, ein weißes, glänzendes, sehr leichtes Metalloid, hat eine so starke Verwandtschaft zum

Sauerstoffgas, daß er in der Luft und im Wasser sich alsbald mit diesem zu seinem Oxyd (der ätzenden Kalkerde) vereint, aus welcher er nur durch einen starken elektrischen Strom geschieden werden kann. Die reine Kalkerde, welche in allbekannter Weise durch die Verflüchtigung der mit ihr verbundenen Kohlensäure, in heftiger Glühitze erhalten wird, ist von ungleich geringerem Gewicht als die Thonerde und die Talkerde (nur 2), sie wird nirgends in der Natur in reinem Zustand auch niemals in größeren Massen mit der Kiesel- oder der Thonerde vereint gefunden, weshalb wir ihre Silicate und Aluminate den früher beschriebenen Geschlechtern untergeordnet haben. Dagegen sind es die Verbindungen mit den flüssigen Säuren, vor allem die mit der Kohlensäure, in denen die Kalkerde als wesentlicher und charakteristischer Bestandtheil, und in so mächtigen Massen auftritt, daß man derselben nächst der Kiesel- und Thonerde den wichtigsten Antheil an dem Bau der Erdveste zurechnen muß. Denn die kohlensaure Kalkerde erhebt, dem Stamme der kiesligen und kieselthonigen Fossilien gegenüber, ihre Gipfel bis hinan über die Region der Wolken: die Masse der Bergarten vom Geschlecht des Kalkes durchzieht, als Begleiter des krystallinischen Grundgebirges die Region der Erdfläche; den Meeresgrund wie das Hochland; die Gebilde der Süßwasser wie den vulcanischen Boden.

Wir dürfen die Kalkerde als den geraden polarischen Gegensatz der Kieselerde betrachten; so nothwendig diesen ergänzend, als der Nord den Süd. Darum sind beide, die Massen der Kiesel oder Kieselthone und die des Kalkes im Reiche des irdisch Festen nicht ununterscheidbar gemengt, sondern gesondert und geschieden: hier das Grundgebirge des Kieselthones, daneben das des kalkigen Flötzgebirges. Es läßt diese Sonderung der beiden Hauptgebirgsmassen und die große Verschiedenheit ihrer Eigenschaften auch auf eine genetische Verschiedenheit derselben schließen. Die Kalkerde konnte noch im Urgewässer der Erde aufgelöst sein, als sich die Massenerden der negativen Reihe schon nach dem Zug ihrer chemischen Verwandtschaft gestaltet hatten. Jener blieb in Berührung mit der Dunsthülle der planetarischen Vorzeit, die von Kohlensäure überfüllt, die-

sen Gehalt an die Kalkerde absetzte, welche nun auch ihrerseits sich massenhaft, als jüngere Ablagerung zu Boden senkte. So war die Kalkerde, indem sie die Kohlensäure der niederen, über dem Gewässer liegenden Region der Dunsthülle in sich aufnahm, zu einem Läuterungs- und Reinigungsmittel der planetarischen Dunsthülle geworden, durch welches die jetzige Atmosphäre ihre für die organische Natur so wohlgeeignete Mischung erhielt.

Es war zu diesem Zwecke ein alkalischer Stoff von so unersättlicher Natur vonnöthen, als jene Erde es ist. Denn auch gesättigt mit Kohlensäure, zeigt der Kalk noch ein Verlangen nach anderer Speise; saugt, wie sich dies schon dem Finger durch das „magere Anfühlen" verräth, noch immer den thierischen Leim und das Oel, das Metalloxyd, wie das Salz in sich ein. In dieser Hinsicht erscheint die Kalkerde als ein Sinnbild des beständig regen, immer sich wieder erneuernden Hungers, und es ist nicht ohne Bedeutung, daß wir die Kalkerde als eines der beständigsten Elemente des organischen, namentlich des thierischen Leibes antreffen *).

So wie die Kalkerde, eben durch ihre polarische Einseitigkeit, welche beständig Ergänzung bedarf und begehrt, noch mehr aber durch die Mannichfaltigkeit ihrer chemischen Anziehungen sich der organisch-lebenden Natur nähert; so entfernt sie, auf der andern Seite, sich von jener Erscheinungsform des Steinreiches, welche als der Mittel- oder Gipfelpunkt desselben betrachtet werden darf. Die Fossilien des Kalkgeschlechtes sind weder dehnbar, wie die Metalle, oder zäh und schwer zersprengbar, wie die Kieselthone und Talke, oder so hart, wie die krystallinisch-reinen Thone und Kiesel; sondern sie gehören alle zu den spröden, wenig harten oder weichen, wenig schweren. — Die Verbindungen mit Säuren sind mannichfacher als bei der Talkerde, inniger als bei der Baryterde; außer den schon erwähnten Verbindungen mit der Kieselsäure treten hier, zum Theil in unermeßlicher Menge, jene mit der Kohlen-, der Schwefel-, der

*) M. vergl. m. Gesch. d. Seele, §. 10.

Phosphor=, der Flußsäure auf. Nach der Art dieser Säuren theilen wir die kalkigen Fossilien in mehrere Ordnungen, welche wir nachstehend beschreiben.

18) Das Geschlecht der kohlensauren Kalkarten, Calces anthracinae.

A. Die Gattung der kohlensauren Kalk und Talkverbindungen, welche sich an die Gattung der unvermischten kohlensauren Talkarten (S. 327) unmittelbar anreihen.

1) Der Rautenspath, Braunspath, Stearochalix rhomboëdricus, weiß, roth, gelb, braun, schwarz, selten grün; krystallisirt in Formen, deren Kern ein Rhomboëder von 106° 15′ Endkantenwinkel ist (m. v. S. 110), vornämlich in verschiednen, hieraus entstehenden spitzeren Rhomboëdern, Scalenoëdern u. f. (m. v. unter andern F. 53 und 59). Die Krystalle sind nicht selten zu Kugeln zusammengehäuft; die krystallinischen Massen zeigen zuweilen stängliche, in's Fasrige übergehende Textur (als stänglicher Bitterspath; Miemit, fasriger Braunspath). Ueberdieß findet sich der Bitter= oder Braunspath auch tropfsteinartig, nierenförmig, zellig, in (meist hohlen) Afterkrystallen des Kalkspathes u. f. Er ist vollkommen spaltbar nach den Flächen der Kernform; Bruch muschlig; härter als Kalkspath ($3,_5$ bis $4,_5$), spröde; Gew. $2,_8$ bis 3; durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend; von Glas= und Perlmutterglanz; phosphoreszirt beim Reiben und Zerschlagen im Dunklen; das Pulver wird erst in der Wärme von der Salzsäure (unter Aufbrausen) aufgelöst; Best. $54,_3$ kohlensaurer Kalk, $45,_7$ kohlensaurer Talk; V. auf Gängen und eingewachsen im Chloritschiefer, in den europäischen Alpen (Tyrol, Salzburg, Steyermark, Mähren, am Harz, in Sachsen, Böhmen, Hessen, Baden, Ungarn, England, Schottland, Miemo in Toscana, Norwegen, Sibirien. Bei Hall in Tyrol findet man ihn im Gyps eingewachsen.

Der Dolomit, Stearochalix granulatus, weiß, grau, braun, schwarz; bildet derbe Massen von grob= bis höchst feinkörniger Textur, ist auch porös; hat perlmutterartigen Glanz oder Schimmer, sonst wie 1. — Der weiße, krystallinische, zur Plastik und Architektonik benutzbare Dolomit findet sich als Lager im Glimmerschiefer in der Schweitz, Wallis, Kärnthen, Ungarn, Schweden, New=York u. a.; der gemeine, feiner körnige Dolomit, findet sich in mächtigen Massen als selbstständige Bergart und unter den Bergarten der organisch=plastischen Reihe (m. v. oben B. I. §. 25) in den meisten Gegenden der Erdfläche. Auch unter den vulcanischen Auswürflingen am Monte Somma und Vesuv kommt Dolomit vor. Der gemeine Dolomit

wird unter anderem zur Bereitung eines bei Wasserbauten sehr dienlichen Mörtels benutzt.

2) Der Gurhofian, Stear. subdissolubilis; weiß, in's Gelbliche und Grünliche; derb, zuweilen rissig; der Bruch flachmuschlig; härter als Apatit (5 bis $5,_5$); Gew. $2,_8$; an den Kanten durchscheinend; matt; ist auch bei der gewöhnlichen Temperatur in Salzsäure unter Aufbrausen schon etwas lösbar. Best. $70,_5$ kohlensaurer Kalk, $29,_5$ kohlensaurer Talk, nach andern Analysen ganz wie 1, mithin als dichter Dolomit zu betrachten. V. bei Gurhof in Oesterreich auf Gängen im Serpentin.

3) Der Ankerit bildet durch seinen (obwohl schwankenden) Gehalt an Eisenoxyd (32 bis 35 p. C.) den Uebergang in den Spatheisenstein; H. $3,_5$ — 4; Gew. $2,_9$ — $3,_1$. V. Steyermark bei Eisenerz, Salzburg am Rathhausberg.

B. Die Gattung der ausschließenderen Kalkverbindungen.

4) Der kohlensaure Kalk, Calx, *Τίτανος*, was jedoch auch Gyps bedeutete (Hesiod. Scut. 141); *Χάλιξ*; im Hebr. Gir (גִּיר). Die vielfache Anwendung des kohlensauren Kalkes ist bekannt. Er verliert durch starkes Glühen seine Kohlensäure und wird dann zum ätzenden oder ungelöschten Kalk, der das Wasser mit solcher Begierde an sich zieht, daß dabei eine Hitze, bei der sich Holz oder Stroh entzünden kann, entsteht. Beim Löschen in einer gleichen Quantität Wasser nimmt der Kalk gegen 70 Proz. von diesem auf, während die übrigen 30 Proz. als Dampf entweichen; er nimmt jetzt, als Kalkhydrat, einen 3 bis 3⅓mal größern Umfang ein. — Bei der Anwendung zum Mörtel wird der Kalk entweder mit Kieselsand verbunden, oder jener vorgezogen, der einige kieslige Theile enthält, obwohl gerade dieser bei zu lang andauernder oder zu heftiger Hitze sich leicht „todt brennt," so daß er sich nun nicht mehr mit Wasser löschen läßt. Zu dem kohlensauern Kalk gehören folgende Arten:

a) Der Kalkspath, Doppelspath, Calx crystallina, weiß, grau, gelblich, röthlich, bräunlich, grünlich, schwärzlich. Die Krystallformen des Kalkspathes, deren Kern ein Rhomboëder von $135°,_5$ und 95° 55′ der Kantenwinkel ist, sind ihrer Ableitung aus der Grundform und ihren Hauptarten nach oben S. 110 bis 115 ausführlich beschrieben und in den Figuren 48 bis 51; 53, 55, 57 bis 62 dargestellt worden. Der Modificationen jener Hauptgestalten, die sich aus dem Rhomboëder entwickeln, sind aber so viele, daß man ihre Zahl auf 700 angibt. — Außer diesem findet sich der Kalkspath in stalaktitischer Form; derb u. s. Er ist vollkommen spaltbar nach den Kernflächen; die Härte ist 3, Gew. $2,_7$; ist zuweilen vollkommen durchsichtig und zeigt dann, als Isländischer Doppelspath, sehr augenfällige doppelte Strahlenbrechung; die dunkleren Abänderungen wechseln bis zum kaum an den Kanten Durchscheinenden; dünne Stücke des Isl. Doppelspathes wer-

den schon durch den Druck zwischen den Fingern stark elektrisch. Löst sich in Salpetersäure unter Aufbrausen. Best. 56 Kalkerde, 44 Kohlensäure. Zuweilen enthält er bituminöse Theile beigemengt (als blättriger Stinkkalk oder stänglicher Lucullan). — Der quarzige Kalkspath, Sandstein von Fontainebleau, ist mit Quarzsand überzogen; der Plumbocalcit hat bis fast 8 Proz. kohlensaures Blei in seiner Mischung. — Der Kalkspath findet sich in allen Formationen der Gebirge und allen Ländern der Erde. Der schönste durchsichtige in Island.

b) Der fasrige Kalk, fasr. Kalksinter, Calx fibrata, weiß, auch röthlich und graulich; stalaktitisch, kuglig, staudenförmig, derb; von fasriger Textur, von Perlmutter- oder Seidenglanz. Auf Gängen; in Höhlen; B. Ungarn, England, Tyrol. Wird zu Schmucksachen verarbeitet.

c) Der körnige Kalk, Calx Lychnites, seu Marmor candidum (Plin. XXXVI, c. 5, sect. 3), ist schneeweiß, fällt aber auch in's Graue, Grünliche, Röthliche, Blaue; in derben, feinkörnigen Massen; durchscheinend, bis an den Kant. durchsch.; der von Paros riecht beim Reiben etwas nach Schwefelleber. Ueber die Fundorte vergl. m. den ersten Band. Seine Benutzung zu architektonischen und plastischen Werken ist seit den ältesten Zeiten allgemein.

d) Der Schieferspath, Aphrit, Calx crustacea, weiß, graulich, röthlich, gelblich; in krystallinisch-blättrigen Massen; von Perlmutterglanz. Auf Lagern und Gängen in Sachsen, England, Schweden, Island, Sibirien. Eine Abänderung des Schieferspaths ist der schuppige Aphrit oder die Schaumerde (Schaumkalk) aus Gera. — Argentine nennt man einen mit Kiesel gemengten Schieferspath aus Massachusets.

e) Der gemeine Kalkstein, Calx communis, ist unter den Bergarten im ersten Bande, in seinen meisten Abarten beschrieben worden. Er umfaßt einen großen Theil der Marmorarten, z. B. den gemeinen, bunten Marmor, Marmor varium, den Ruinen- und Muschelmarmor, Marmor pictum et conchiticum; wenn er bituminöse Theile enthält, wird er zum Stinkstein oder Saustein, Calx lapis suillus; durch Kohle gefärbt zum Anthrakonit und Madreporit; mit Thon vermengt zum Mergel, Marga (Plin. XVII, c. 6, sect. 4; c. 8), der auch Saugkalk und in einigen knolligen Abänderungen Ingwerstein heißt; mit Bitumen und öfters zugleich mit metallischen Theilen vermischt, heißt er Kupferschiefer, Calx cuprifera, oder bituminöser Mergelschiefer; in kuglig abgesonderten, durch Mergel verbundnen Theilchen bildet er den Roggenstein, Calx Hammitis, Plin. XXXVII, sect. 60; als späterer Absatz der Landwässer den Tuffstein, Calx Tofus, Virg. Georg. II, 214; Plin. XVII, c. 4; XXXVI, 22, sect. 48; als Absatz der heißen Quellen den Sprudelstein und Erbsenstein, Calx pisiformis. Ueber alle diese Abänderungen ist im ersten Bande gesprochen worden.

f) Die Kreide, Calx Creta argentaria, Plin. XXXV, sect. 58, unterscheidet sich durch ihre weiche, erdige, matte Beschaffenheit von den andren kohlensauren Kalksteinen. Auch von ihr wurde schon im 1sten Band gesprochen. Die Bergmilch, Mondmilch, Calx pulverulenta, findet sich als secundäres, aus Zersetzung des Kalkes entstandnes Gebilde in den Klüften und Höhlenräumen mancher Kalkgebirge.

5) Der Aragonit, Anteros. Unter dem Namen Anteros beschreibt Plinius, XXXVII, c. 9, sect. 40, einen Stein, der einem mißfarbigen Amethyst gleichen soll, aus dessen Innerem aber, wenn man nach einer gewissen Richtung durch ihn hindurchblickt, ein rosenfarbiger Schimmer herausleuchte. Obgleich damit ein wirklicher, bleicher Amethyst scheint bezeichnet gewesen zu sein, wählen wir doch jenen Namen für unsern allerdings oft Amethyst-farbigen Aragonit, um damit auf jene Reaction einer anders gestaltenden Kraft hinzudeuten, welche der vorherrschenden Masse des kohlensauren Kalkes im Aragonit ihren eigenthümlichen Typus statt des gewöhnlichen rhomboëdrischen aufprägte (nach S. 85). Denn dieser Stein erscheint als eine dimorphe Gestaltung des Kalkspathes, dem er im Ganzen, in der chemischen Zusammensetzung gleicht. Uebrigens unterscheidet sich der Aragonit auch durch größere Härte, welche die des Flußspaths erreicht, durch größere Schwere, die bis 3 steigt, sowie dadurch vom Kalkspath, daß er erst in Salzsäure unter starkem Aufbrausen lösbar ist. Es gehören hieher:

a) Der eigentliche Aragonit, der Aragonspath, Anteros anisometricus, violblau, grün, röthlichweiß, weingelb, grau, weiß; die Farben sind meist schmutzig und oft mehrere beisammen, so daß der Stein nach innen röthlich, außen weiß oder grünlichgrau erscheint; krystallisirt in Formen des orthotypischen oder anisometrischen Systemes, deren Kern eine rhombische Säule (rectanguläres Ditetraëder nach S. 115) von 116° 16′ 24″, mit einer auf die scharfen Seitenkanten aufgesetzten Endzuschärfung von 108° 27′ 20″ ist. Diese primitive rhombische Säule wird durch Abstumpfung der scharfen Seitenkanten 6 seitig (in der F. 86 angedeuteten Art); es kommen zu den Flächen dieser abgeleiteten Form jene eines rhombischen Octaëders, die sich als Zuspitzungsflächen zeigen, welche auf den Seitenkanten des Prismas aufsitzen, und außer diesen zeigen sich auch Combinationen mit den Flächen verschiedner spitzerer oder stumpferer Octaëder. Nur selten finden sich diese Krystallformen einfach, meist sind sie zu Zwillingen (da zwei Säulen eine Seitenfläche mit einander gemein, die übrigen umgekehrt liegend haben) mit einander verbunden, und zwei solche Zwillinge wieder so zu einem Vierlingskrystall verwachsen, daß dieser als 6 seitige Säule mit dreierlei oder mit zweierlei Winkeln erscheint. Diese Gruppirung zur 6 seitigen Säulenform ist eine der gewöhnlicheren. — Außerdem in krystallinischen Massen von stänglicher, strahliger, fasriger Textur. — Spaltbar in der Richtung der

Flächen der Grundform und jener der Abstumpfung der scharfen Seitenkanten; fast von Flußspathhärte; Gew. bis 3,0, durchsichtig bis durchscheinend; von Glasglanz; löst sich in Salzsäure. Best. kohlensaurer Kalk, gewöhnlich mit 1 oder etlichen Prozent kohlensaurem Strontian verbunden. V. in Thon und Gyps eingewachsen, meist als amethystfarbige, ansehnliche, 6 seitige Säule, in Spanien (Aragonien und Valenzia) und Frankreich; auf Gängen in Böhmen, Salzburg, Tyrol, Ungarn, Schottland, Sibirien; auf Lagern in Sachsen, am Harz, in Steyermark, England. In Basalten, Böhmen, Tyrol, Breisgau, Auvergne, Faröer-Inseln; auch in Laven des Vesuv und Aetna.

b) Der strahlige Aragon, Ant. radiatus, weiß und gelb, bildet derbe Massen mit zartstänglicher, strahliger Textur, glänzend, zwischen Glas- und Fettglanz; mit der vorigen Art, besonders in basaltischen Gebirgen, im Breisgau, Siebengebirg, Auvergne.

c) Die Eisenblüthe, der fasrige Aragon, Ant. coraliformis, schneeweiß, auch röthlich, blaulich, grünlich, bildet Korallen- und staudenförmige, ästige, zackige, auch plattenförmige Massen von gerader oder auseinander laufend fasriger Textur; perlmutterglänzend; V. besonders auf Eisenerz in Steyermark; Hüttenberg in Kärnthen; Neuhof in Böhmen. Auch in Ungarn, Siebenbürgen, England.

d) Im Tarnowitzit, welcher allen seinen Eigenschaften nach zu Aragonit gehört, finden sich 3,86 p. C. kohlensaures Bleioxyd.

C. Die Gattung der schwefelsauren Kalkarten, Sulphuratae.

a) Die Wasserfreien.

1) Der wasserfreie Gyps, Anhydrit, Theiochalix, der sich vom gemeinen Gyps sogleich durch seine größere Härte, welche die des Kalkspathes meist übertrifft (3 bis 3,5), und durch seine größere Schwere 2,8 bis 3 unterscheidet, findet sich meist in Begleitung und auf den Lagerstätten des Steinsalzes und wird, besonders der blaue, zuweilen zu architektonischen Verzierungen im Innern der Gebäude benutzt; auch zu Tischplatten verschliffen. Er besteht aus 41,2 Kalkerde und 58,8 Schwefelsäure. Es gehören hieher:

a) Der Muriazit, Anhydritspath, Th. prismaticus, roth, blau, weiß; krystallisirt in Formen des rhombischen Systemes, deren Kern die gerade rektanguläre Säule ist; in blättrigen, krystallinischen Massen; ist sehr leicht spaltbar nach den Flächen der Kernform; durchsichtig, mit doppelter Strahlenbrechung, bis durchscheinend; glasglänzend; V. im Steinsalzgebirge und in den oberen Teufen des ältren Gypsgebirges in der Schweiz, Tyrol, Savoyen, Berchtesgaden in Bayern, Salzburg, Lüneburg; zuweilen auch auf Erzgängen; so am Harz, in Ungarn, Hessen.

c) Der körnige Anhydrit, Th. granulatus, weiß, blaulich, graulich, röthlich, zuweilen grünlich, findet sich in derben Massen von klein-

schuppiger und körniger Textur. V. mit a. Der Vulpinit aus Vulpino bei Bergamo ist ein mit quarzigen Theilen gemengter, körniger Anhydrit.

d) Der dichte Anhydrit, Th. spissus, bräunlich, röthlich, grau und schwärzlich; derb; zuweilen, als Gekrösstein in darmförmig gewundenen Massen, der Bruch uneben und splittrig. V. Hallein, Salzburg, Tyrol, Schweiz, Polen (der Gekrösstein in Wieliczka).

b) Wasserhaltige.

7) Der gemeine Gyps, Gypsum (Plin. XXXVI, c. 24, sect. 56 und von der vielartigen Anwendung L. XIV, 19, s. 24; XV, 17, s. 18; XX, 9, s. 39; XXXV, 32, s. 44, 45); *Γύψος*; heb. Sid (שִׂיד); unterscheidet sich vom Anhydrit durch seine ungleich geringere Härte (1,5 b. 2), vermöge welcher er schon Eindrücke vom Fingernagel annimmt, und durch die geringere Schwere (2,2 bis 2,4); er enthält 33 Kalkerde, 46 Schwefelsäure, 21 Wasser. Dieser Wassergehalt entweicht, wenn der Gyps gebrannt wird (zu Sparkalk), und der gebrannte Gyps zieht dann begierig wieder Wasser an und verhärtet mit diesem zu einer steinartigen Masse, welche zu Stuckaturarbeiten, Abgüssen, Fußböden (auf denen sich das Getraide sehr gut hält), zu Kitten, auch als Mörtel für Mauern, welche eine trockne Lage haben, sowie zur Bereitung des sogenannten Gypsmarmors angewendet wird. Der Gyps dient auch, besonders im gebrannten Zustande, zum Verbessern der trocken gelegnen Felder, vornämlich solcher, auf denen Futterkräuter (Kleearten), sowie Lein und Hülsengewächse gezogen werden sollen, nicht aber bei Hanf und auf nassen Wiesen. Im Mittel rechnet man 1 Pf. Gypspulver auf 4 Quadr. Klafter. Roh wird der Gyps, besonders der Alabaster, zu Statüen und architektonischen Zierrathen, sowie zu allerhand Gefäßen u. s. verarbeitet; auch braucht man den Gyps als Basis mancher Pastellfarben; als Zusatz zum Réaumur'schen Porzellan, zur Glasur und zum Glase. Als Baustein ist er von wenig Nutzen, wird sogar bei Feuersgefahr, wenn dann wieder Wasser auf ihn kommt, gefährlich. Der Zentner roher, zum Düngen oder Estrichen brauchbarer Gyps kostet in unsrer Gegend 20 bis 26, der gemahlene 36 bis 40 kr.; namentlich aus Salzburg, Tyrol, Würtemberg wird jedoch der Gyps sehr weit in's Ausland verführt; sogar Amerika bezieht Gyps aus Europa. Die Arten sind:

a) Fraueneis, blättriger Gyps, Gypsspath, Gypsum lapis specularis, Plin. XXXVI, c. 22, sect. 45; weiß, grau, gelb, röthlich, bräunlich, selten grünlich oder blaulich; krystallisirt in Formen des Loxogon-Octaëders (S. 118), deren wichtigere auf F. 94, 96, 97 dargestellt sind. Das vordere schiefe Prisma des Loxogonoctaëders (F. 97) ist eine der gewöhnlichsten Gestalten, welche man oft zu Zwillingen verwachsen findet. Zuweilen haben die Krystalle convexe Flächen mit zugerundeten Kanten und

Ecken (wie Linsen). Außer diesem findet sich das Fraueneis auch in krystallinisch blättrigen und strahligen, sowie in stalaktitischen Massen; vollkommen spaltbar nach den Flächen einer schiefen rektangulären Säule von 113° 6' und 66° 54' (der eigentlichen Kernform); durchsichtig, mit doppelter Strahlenbrechung, zuweilen irisirend; milde, in dünnen Blättchen biegsam; perlmutterartiger Glasglanz. V. in den Gyps- und Steinsalzformationen der verschiedensten Ordnungen und Länder, vorzüglich Sizilien, Spanien, Montmartre bei Paris, Deutschland, England, Polen, Sibirien und andern unter 4, a) erwähnten Gegenden. — Auch in der Braunkohlenformation; im Basalt; auf manchen Erzgängen; an der Meeresküste von Granada als Sand.

b) Der körnige Gyps, körniger Alabaster, Gypsum Phengites, schneeweiß, graulich-, röthlich-, gelblichweiß, auch ziegelroth; zuweilen gefleckt und gestreift; bildet derbe Massen mit körniger Textur, ist durchscheinend. V. als Lager in den verschiedensten Gebirgsarten, selbst schon im Glimmerschiefer (als Urgyps, im Cananiathale); in Bayern, bei Lengries (Tölz) u. a. Ist, wenn er nicht zu grobkörnig, zu plastischen Arbeiten vorzüglich tauglich.

c) Der dichte Gyps, gemeine Alabaster, Gyps. Alabastrites, Plin. XXXVI, c. 24, sect. 59; ist schnee-, graulich-, blaulichweiß, auch röthlich, grau und schwärzlich; derb, von splittrigem Bruche, wenig durchscheinend. In sehr vielen Ländern der Erde, als die gemeinste Art des Gypses (m. v. den 1sten Band). Wenn der Gyps mit bituminösen Theilen durchdrungen ist, heißt er Stinkgyps; Leberstein.

d) Der Fasergyps, Gyps. fibratum, weiß, röthlich, graulich, seltner gelblich; bildet derbe Massen mit fasriger Textur; perlmutterartig glänzend; V. besonders in den bunten Mergeln des Keupers und im Muschelkalk, in Thüringen, Hessen, Würtemberg, Baden, Tyrol, Salzburg.

e) Der Schaumgyps besteht aus schuppigen Aggregaten.

f) Der erdige Gyps, Mehlgyps, G. pulverulentum, weiß, findet sich als staubartige, lose zusammenhaltende Masse in den Höhlen der Gypsgebirge in Thüringen, Hannover, bei Paris u. f.

20) Das Geschlecht der fluß- und phosphorsauren Kalke.

A. Gattung der Flußsauren.

1) Der Flußspath, Argyrodamas. Unter dem letztern Namen beschreibt Plinius, XXXVII, c. 10, sect. 54, einen Stein, der dem Androdamas ähnlich sein soll, welcher immer in Würfeln krystallisirt und von demantartigem (starkem) Glanze sei. Wenn wir, wie es naturgemäßer erscheint, den Namen Argyrodamas (παρὰ τὸ τὸν ἄργυρον δαμάζειν, eben so wie Androdamas (παρὰ τὸ τοὺς ἄνδρας δαμάζειν) von der Eigenschaft ableiten, welche ihm auch in der deutschen Sprache seinen Namen ver-

schafft hat: von der Eigenschaft, das Silbererz leichter zum Schmelzen zu bringen (zu bändigen), so ist wohl unter allen Plinianischen Namen keiner, welcher besser auf den Flußspath paßte als dieser. Denn der Name Gallaica ist in seiner Deutung ungewisser und bezieht sich auf keine Eigenschaft dieses merkwürdigen Fossils. — Der Flußspath ist um einen Grad härter als der Kalkspath (4); sein Gewicht 3,1 bis fast 3,2; er phosphoreszirt (gepulvert) auf heißem Bleche, schmilzt auf Kohlen zu einer trüben Masse. Best. 51,9 Calcium, 48,1 Fluor. Dieser letztere Stoff entwickelt sich schon in Dampfform, wenn das Pulver des Flußspaths mit Schwefelsäure übergossen wird, und wird seit 1670, wo Heinrich Schwanhard in Nürnberg die Erfindung machte, zum Aetzen des Glases angewendet. Der Flußspath selber wird als Zuschlag zu Erzen gebraucht, um diese besser zum Schmelzen zu bringen; vermischt mit Fraueneis bereitet man aus ihm einen Ueberzug über kupferne und messingene Kochgeschirre, auch nimmt man ihn zur Fabrication von Porzellan und Glas. Aus dem schönfarbigen englischen Flußspath fertigt man allerhand Geschirre, Geräthe und Zierrathen. Der Zentner feiner, zu den ersteren Arten des Gebrauchs dienlicher Flußspath kostete 1819 in Wien 4 fl. Die Arten sind:

a) Der eigentliche Flußspath, Argyrodamas tesselatus, ist weiß, grau, grün (bis smaragdgrün), gelb (am öftesten weingelb); roth, blau (violett, himmelblau u. f.); braun, auch schwärzlich. Oefters zeigen sich mehrere Farben an einem Stücke. Die Kernform seiner ausgezeichneten Krystallgestalten ist das regelmäßige Octaëder (nach S. 69 F. 1), dieses findet sich jedoch viel öfter entwickelt zur Uebergangsform F. 2 und 10, und zum Würfel selber F. 9, sowie mit abgestumpften Kanten (als dodecaëdrischer Achtflächner F. 3) und Rautenzwölfflächner F. 24; auch zum hexaëdrisch-dodecaëdrischen Achtflächner, F. 4; zum Würfel mit zugeschärften Kanten, F. 13, und zum vollkommnen Pyramidenwürfel, F. 14. Auch der Würfel mit 6fach zugespitzten Ecken, F. 16, wird am Flußspath gefunden. Die Krystalle sind zuweilen an den Ecken und Kanten zugerundet; meist zu Drusen und mannichfachen Gruppen verbunden. Findet sich überdies in krystallinisch-blättrigen, stänglichen, schaaligen, körnigen Massen und eingesprengt; sogar (in Derbyshire) als Versteinerungsmittel von Entrochiten. Ist vollkommen spaltbar nach den Kernflächen; durchsichtig bis durchscheinend; hat einen starken, hellen Glasglanz; V. vorzüglich auf Erzgängen, sowie auf Lagern und in den Klüften des krystallinischen Grundgebirges, in Sachsen, Böhmen (bei Schlackenwald in sehr großen Massen), am Harz, in Baden, Ungarn, Tyrol, Schweiz, Savoyen, Frankreich, England, Norwegen, Finnland (hier in abgerundeten Körnern); auch Sibirien, Amerika u. f. Bei Paris findet er sich im Grobkalk; am Vesuv in den vulkanischen Auswürfligen.

b) Der dichte Flußspath, Arg. spissus, grünlichgrau, weiß,

röthlich, oft gefleckt und geflammt; derb; der Bruch flachmuschlig; durchscheinend; schimmernd; V. auf Gängen am Harz, in Savoyen, Schweden, Grönland.

c) Der erdige Flußspath, Arg. pulverulentus, meist blaulich, kommt als Ueberzug und in staubigen Theilen in Sachsen, Bayern, Schweden, England, Sibirien, mit a und b vor.

2) Der Yttrocerit, Argyr. yttricus. F. lavendel- und violblau, bildet krystallinisch körnige Aggregate, welche spaltbar nach einem tetragonalen Prisma sind, derb und als Ueberzug; Br. uneben; schwach glänzend; H. 4—5; Gew. $3{,}4$ bis $3{,}5$. Best. $32{,}55$ Flußsäure, $31{,}25$ Kalkerde, $13{,}78$ Ceroxyd, $19{,}02$ Yttererde, $3{,}40$ Thonerde. V. Schweden bei Fahlun, eingewachsen in Feldspath.

B. Gattung der phosphorsauren Kalke, Phosphoratae.

3) Der Apatit, Morochit, Spargelstein, Euclasit, Morochites. Unter dem letzteren, bei Plinius XXXVII, sect. 63 vorkommenden Namen, sowie unter dem Beryllähnlichen (l. c. sect. 57) konnte allerdings unser an Form und öfters auch an Farbe dem Beryll ähnlicher Apatit gemeint sein. Der Apatit ist noch um einen Grad härter als der Flußspath (5), wiegt $3{,}16$ bis $3{,}22$; phosphoreszirt gepulvert auf heißem Bleche; löst sich in Salz- und Salpetersäure; Best. 56 Kalkerde, 42 Phosphorsäure, 2 Flußsäure nebst einer Spur von Salzsäure. Arten sind:

a) Der Apatit, Spargelstein, Morochites (Plin. XXXVII, sect. 66), weiß, grau, berg-, seladon-, pistaziengrün; viol-, indig-, himmel- und smalteblau, gelb, braun; krystallisirt in Formen der regelmäßigen 6 seitigen Säule, an welcher sich oft ähnliche, vielfach complicirte Endflächen zeigen, als nach F. 67 am Beryll. Außerdem sind auch die Seitenkanten der Säule oft abgestumpft, oder zugeschärft und wieder abgestumpft. Diese vieleckigen und vielflächigen Formen finden sich ganz besonders häufig am krystallhellen Apatit vom Gott- hardt (dem Pangonius des Plinius). Die Krystalle sind öfters kurz und tafelartig; findet sich auch in krystallinischen Massen, in rundlichen Körnern, derb, eingesprengt; hat blättrige Textur, ist aber nur unvollkommen spaltbar nach den Flächen der Kernform, der Bruch muschlig; durchsichtig bis durchscheinend; von Glas- und Fettglanz. V. im krystallinischen Grundgebirge (Granit, Gneuß) der Alpen, auch Grönlands, Sachsens, Frankreichs; im Talk (als Spargelstein) in Tyrol; auch auf Erzgängen und Drusenräumen in Sachsen, Böhmen, Schweden u. f.; in vulkanischen Gesteinen am Vesuv, Laachersee u. f.

b) Der fasrige Apatit, Phosphorit, Morochites Phosphorites, gelblichbraun, graulichweiß, ochergelb, oft roth gefleckt; in trau-

digen und stalaktitischen Massen mit strahlig-fasriger Textur, Bruch feinsplittrig; V. auf Zinnerzgängen in Schlackenwalde; im Jurakalk bei Amberg; als Felsmasse in Estremadura.

c) Der erdige Apatit, Morochites pulverulenta, weiß, grau, in stauberdigen Massen, die eine Kluft bei Szigeth in Ungarn füllen.

Die Ordnung der schwererdigen Fossilien, Barystathmi.

§. 28. Wir fassen hier die Fossilien des Barytgeschlechtes mit jenen des Strontiangeschlechtes zusammen, denn dieses letztere, in seiner geognostischen und chemischen Unbedeutendheit, erscheint nur als ein Satellit oder als ein zuweilen sich einfindender Stellvertreter des ersteren, und der Unterschied zwischen den erdigen Grundlagen jener beiden Geschlechter ist so gering, daß wir das indifferente Verhalten der Strontianerde gegen den thierischen Organismus fast als den wesentlichsten Zug der Unterscheidung betrachten müssen. Aber eben dadurch, daß die Baryterde nicht so, wie die Strontianerde, gegen den thierischen Körper indifferent ist, sondern daß sie als ein Gift auf ihn wirkt, entfernt sie sich noch weiter von den früher betrachteten Erden. Hierdurch nämlich, sowie durch die wenn auch geringe Auflösbarkeit einiger ihrer Verbindungen im Wasser, schließt sie sich schon sehr an jene Klasse von Fossilien an, welche sich eben durch ihre Auflösbarkeit und durch ihre Wirkung auf den thierischen Leib auszeichnet: an die Klasse der salzigen Fossilien.

Die beiden Geschlechter, welche die Klasse der bisher bekannten schwererdigen Steine bilden, haben zu gemeinsamen Kennzeichen ihr bedeutend hohes, spezifisches Gewicht, welches schon an der metallischen Grundlage beider auffallend ist, indem die der Baryterde nach Clarke, eben so wie die der Strontianerde nach Davy 4mal schwerer als Wasser wiegt. Außer diesem zeichnet die Fossilien dieser Klasse eine vorzüglich große Verwandtschaft zur Schwefelsäure, sehr geringe Härte und ein gleichartiger Typus der Gestaltung aus. Wir betrachten sie hier nachstehend etwas genauer.

21) Geschlecht der strontianerdigen Fossilien.

A. Gattung der kohlensauren.

1) Der Strontianit, Sulzerit, kohlensaure Strontian, Strontianites Sulzeri; apfel- und pistaziengrün; weiß, auch gelblich und graulich. Die Grundform der Krystalle ist eine gerade, rhombische Säule des rhombischen Systemes von 117° 16′ und 62° 44′. Zuweilen zeigen sich Zwillinge, ähnlich denen des Aragonits. In krystallinischen Massen, mit strahliger Textur, und derb. Spaltbar nach den Seitenflächen der Grundform; der Bruch kleinmuschlig; härter als Kalkspath; Gew. bis $3,_7$; durchsichtig bis durchscheinend; glas- und fettglänzend; phosphoreszirt beim Erwärmen; färbt die Flamme purpurroth; löst sich unter Aufbrausen in verdünnter Salzsäure; Best. $70,_3$ Strontianerde, $29,_7$ Kohlensäure; V. auf Gängen zu Strontian in Argyleshire; Popayan in Peru; Leogang im Salzburgischen; Bräunsdorf in Sachsen.

B. Gattung der schwefelsauren.

2) Der Cölestin, schwefelsaure Strontian, Theioxenos. Die häufige Zusammengesellung mit dem gediegenen Schwefel, in welcher der Cölestin gefunden wird, hat zur Bildung des letzteren Namens (Theioxenos: Gastfreund des Schwefels) Veranlassung gegeben. Der schwefelsaure Srontian krystallisirt in Formen einer geraden, rhombischen Säule des rhombischen Systemes (S. 115), deren Kantenwinkel 104° 48′ und 75° 12′ messen. Wie beim Schwerspath finden sich vorzüglich die unter F. 84, 85, 86 vorgestellten prismatischen Formen, combinirt mit den Flächen mehrerer, verschiedner Octaëder und Prismen. Die Spaltbarkeit nach der Richtung der Endflächen c (F. 84) ist vollkommner, als die nach g und $\frac{d}{2}$. Die Härte ist etwas größer als beim Kalkspath, das Gewicht steigt bis nahe 4; die Strahlenbrechung der durchsichtigen Abänderungen ist doppelt; das Pulver phosphoreszirt beim Erhitzen; färbt die Flamme purpurroth (m. v. S. 56); wird von Säuren nicht angegriffen. — Best. $56,_{52}$ Strontianerde, $43,_{48}$ Schwefel. Wird fast blos zur Purpurflamme bei Kunstfeuern benutzt. Die Arten sind:

a) Der Cölestinspath, blättriger Cölestin, Theioxenos follaceus, ist meist blaulich- und gelblichweiß, blaulichgrau; auch smalte- und himmelblau; selten röthlich oder grünlich. Krystallisirt in den erwähnten Formen; außerdem bildet er krystallinische Massen von blättrigem und schaaligem Gefüge, sowie Afterkrystalle der Gypsform. Durchsichtig bis durchscheinend; glasglänzend. — V. meist mit Schwefel und Kalkspath zusammengesellt in Sizilien, Vicenza, Aarau in der Schweiz. Auch in Tyrol; im Hannöverschen; bei Paris; in England und Nordamerika. — Auf Erzgängen im Salzburgischen, am Harz, in Sachsen.

b) Der strahlige Cölestin, Th. radiatus, weiß, von strahliger Textur, findet sich mit a in Sizilien; Aarau in der Schweiz, Tyrol (Seisseralpe); Spanien.

c) Der fasrige Cölestin, Th. fibratus, blau, auch grau und weißlich; von fasriger Textur; V. im Muschelkalk bei Jena; in Frankreich, Spanien, England, Pensylvanien.

d) Der dichte Cölestin, Th. spissus, grau, gelblich, grünlich, braun; findet sich in derben, meist sphäroidischen, rissigen und zerklüfteten Massen im Grobkalke bei Paris. — Der Barystrontianit oder Stromnit aus Stromneß in Schottland ist ein Gemenge von Baryt und Strontian.

3) Auch der Barytocölestin aus Kingstan in Canada, der aus 49 p. C. Schwefelsäure, 35 Strontian, 25 Baryterde besteht, läßt sich vielleicht als ein solcher Mischling betrachten. Seine Härte ist $2{,}_5$; Gew. $3{,}_9$.

22) Das Geschlecht der Barytherdigen Steine, Barylithi.

A. Gattung der kohlensauren Baryte.

1) Der kohlensaure Baryt, Witherit, Deleterion Witherites, weißlich, gelblich, graulich, grünlich, röthlich; krystallisirt nach S. 115 in Formen einer geraden rhombischen Säule, deren Winkel 118° 30′ und 61° 30′ sind; auch in stänglichen, krystallinischen Massen, kuglig, traubig, als Ueberzug, derb, eingesprengt; von blättrigem und strahligem Gefüge; unvollkommen spaltbar nach den Fl. der Kernform; der Bruch uneben, so hart und härter als Kalkspath; spröde; Gew. $4{,}_3$; durchsichtig bis durchscheinend; glas- und fettglänzend; phosphoreszirt beim Erwärmen; löst sich in verdünnter Salzsäure mit Aufbrausen; Best. $77{,}_7$, Baryterde, $22{,}_3$ Kohlensäure; V. England, Mariazell in Steyermark; Leogang im Salzburgischen, Ungarn. — Der Witherit ist für alle warmblütigen Thiere ein tödtliches Gift. —

2) Der Barytocalcit, Deleterion calcareum, weiß, krystallisirt in Formen eines Lorogonprismas des klinorhombischen Systemes; (S. 118, 119); findet sich auch in krystallinischen Massen von blättrigem Gefüge; ist spaltbar nach der Richtung der Flächen eines 2ten Octaëders und Prismas; der Bruch uneben; von Flußspathhärte; Gew. $3{,}_{66}$; meist halbdurchsichtig; glasglänzend; färbt die Flamme gelblichgrün; löst sich in verdünnter Salzsäure; Best. 66 kohlensaurer Baryt, 34 kohlensaurer Kalk. V. in Cumberland.

3) Mit dem Barytocalcit stimmt in seinem chemischen Bestand vollkommen überein der Alstonit aus Cumberland, seine Krystallformen sind jedoch rhombisch. H. $4{,}_5$; Gew. $3{,}_7$.

B. Gattung der schwefelsauren Baryte.

4) Der Schwerspath, Barylithus. Die schon erwähnte, nahe Verwandtschaft der Baryterde mit der Schwefelsäure ist der Grund, weshalb wir sie meist in dieser Form: als schwefelsauren Baryt, in der Natur antreffen. Schon der schwefelsaure Baryt ist, in einem freilich sehr geringen Maaße, im Wasser auflöslich, indem dieses etwa den 43000sten Theil seines Gewichtes vom Baryt aufnimmt (einen Gran in fast 3 Maß). Die Grundform der Krystallgestalten des schwefelsauren Baryts ist eine gerade rhombische Säule von 101° 42′ 23″ und 78° 17′ 37″ (m. v. oben S. 115 und 116, mit den Fig. 83 bis 86); er ist vollkommen spaltbar in der Richtung der Flächen der Grundform; von der Härte des Kalkspaths und darüber, Gew. 4,3 bis 4,7; phosphoreszirt durch's Erwärmen; färbt die Flamme gelblichgrün; wird durch Säuren nicht zersetzt; Best. 65,7 Baryterde, 34,3 Schwefelsäure. Der rohe Schwerspath wird, wenn er vollkommen weiß ist, mit Bleiweiß vermischt und als weiße Farbe benutzt, eben so als Schmelzmittel und bei der Sodafabrication. Am wichtigsten jedoch ist die Benutzung der in ihm enthaltnen Erde, die man durch Glühen mit Kohle und kohlenstoffhaltigen Körpern von der Schwefelsäure trennt, und, zuerst in Schwefelbaryt, dann in gereinigte Baryterde verwandelt, zu verschiednen, für die Arzneikunde sehr wichtigen Präparaten benützt, namentlich zum salzsauren Baryt, der im Wasser ziemlich leicht auflöslich ist, und in größeren Gaben als Gift, in kleineren als Heilmittel wirkt. Der Zentner Schwerspath kostet gegen 6 fl. — Die Arten des Baryts sind:

a) Der blättrige Schwerspath, Barylithus foliaceus, weiß, gelblich, röthlich, blaulich, graulich, schwärzlich; krystallisirt in den eben beschriebenen Formen; die Krystalle sind zuweilen zu stänglichen Gruppen zusammengehäuft (im Stangenspath aus Freiberg), sowie zu Kugeln, rosenförmig u. s. Auch in krystallinischen Massen, mit deutlich schaaliger Absonderung; derb u. s. B. auf Gängen in Sachsen, am Harz, in Böhmen, Baden, Ungarn, Salzburg, Tyrol, Frankreich, England u. s. — Ein mit bituminösen Stoffen gemischter Baryt, der sich in Schweden und England im Alaunschiefer findet, heißt Hepatit.

b) Der strahlige Schwerspath, Bologneser Leuchtstein, Barylithus Chrysolampis. Wir wählen den Beinamen von einem Steine, den Plinius XXXVII, sect. 56 als einen bei Tage erbleichenden, bei Nacht feurig leuchtenden beschreibt, für dieses merkwürdige Fossil, ohne deshalb behaupten zu wollen, daß er die Chrysolampis des Plinius sei. Er ist asch- auch gelblich-, selten grünlichgrau, findet sich in rundlichen, plattgedrückten Stücken von unebener Außenfläche und strahliger Textur, ist etwas durchscheinend; B. in einem gypshaltigen Thonmergel am Monte Paterno bei Bologna und bei Amberg in Bayern. — Dieses unscheinbare Fossil gehört unter die besten natürlichen Phosphore, welche man

kennt, indem es, wenn es eine Zeit lang dem Sonnenlichte oder dem Glühen ausgesetzt war, alsdann ziemlich anhaltend im Dunklen leuchtet. Vincent Cascariolo, ein Schuster in Bologna, der sich mit Alchymie beschäftigte, entdeckte diese Eigenschaft des Steines im Jahr 1630.

c) Der fasrige Baryt, Bar. fibratus, gelblichweiß und braun, in kugligen, traubigen, knolligen Massen, mit auseinander laufend fasriger Textur; V. Neu Leiningen in Rheinbayern; Chaude-Fontaine bei Lüttich; Kahl am Spessart. Auch hin und wieder in Ungarn, Sachsen, Amerika.

d) Der körnige Baryt, Bar. granulatus, weiß, auch gelblich, graulich, röthlich; derb, von klein- und feinkörnigem Gefüge, durchscheinend. V. Wiesbaden in Nassau; Peggau in Steyermark, Tyrol, Savoyen, Graubündten, Irland, Sibirien.

e) Der dichte Baryt, Bar. spissus, blaulichgrau und weiß; derb; Bruch splittrig; etwas schimmernd; V. Riechelsdorf in Hessen, Harz, Sachsen, Piemont, Savoyen, Tyrol, Steiermark, England.

f) Der erdige Baryt, Bar. pulverulentus, besteht aus weißlichen, staubartigen, matten Theilchen, die mager anzufühlen sind. In Drusenräumen in Hessen, Westphalen, Baden, Sachsen, Ungarn, England u. s.

Der Allomorphit aus der Gegend von Rudolstadt schließt sich in allen wesentlichen Eigenschaften an den Schwerspath an. — Der krummschaalige Schwerspath besteht aus einer Verbindung des schwefelsauren Baryts mit schwefelsaurer Kalkerde. — Der Flußbaryt ist ein Gemenge aus Flußspath und Baryt.

5) Der Dreelit, kr. rhomboëdrisch, ist weiß, von Perlmutterglanz auf den Spaltungsflächen; Best. ein Gemisch aus 61,7 schwefelsaurem Baryt, 14,3 schwefelsaurer, 8 kohlens. Kalkerde, 9 Kieselerde u. s. w. H. 3 — 4; Gew. 3,2 — 3,4; V. Frankreich, Departement der Rhone.

VI. Die Klasse der salzigen Fossilien, Sales.

§. 29. Mit der Klasse der salzigen Fossilien wird der Kreis, welcher das Steinreich gegen die organische Natur abschloß, eröffnet; das Steinreich hört auf, eine Veste der Erde, zu sein, denn diese Veste wird nun nach allen Seiten vom Wasser löslich, wird mit und in dem allgemein Flüssigen selber zu einem über alle Regionen der Erdfläche sich ergießenden Flüssigen. Die Natur des Salzes ist jener des Wassers näher verwandt, als die der anderen, bisher betrachteten Mineralien; wie im Wasser herrscht in jenem ein der Lebensluft gleiches Prinzip an Menge oder an Kraft vor. Darum wirkt

das Salz in ähnlicher, aufregender und lebenfördernder Weise auf die lebende, organische Natur ein, als das Wasser und selbst als die Lebensluft. Die Stoffe, welche in der Klasse der brennbaren Fossilien herrschen, werden allerdings auch unter den Elementen der organischen Wesen gefunden; so aber, wie sie im Mineralreich vorkommen, können sie nicht unmittelbar in den Kreis des Lebens eingehen, sondern sie müssen vorher durch Verbindung mit andern Stoffen eine Verwandlung erleiden, welche nur die Lebenskraft selber zu erzeugen vermag. Das Salz aber, so wie es ist, gesellt sich als Verwandtes zum Verwandten, zu dem organisch lebenden Körper, welcher nur im Bunde mit dem Salze die anderen, nährenden Elemente sich aneignen kann. Denn namentlich im Thierreiche, bis hinan zum Leibe des Menschen wird das Salz nicht blos als Nahrung, sondern zugleich als ein die Nahrung verdauendes und verzehrendes Prinzip gefunden; es ist das Chlor des Magensaftes, durch welches die Zersetzung und Assimilation der Speisen bewirkt wird. Darum beruht das Gedeihen der ganzen Mannichfaltigkeit des Organischen zum großen Theil auf der Region des Salzigen; und nicht blos das Meer wird durch sie eine Mutter der Lebendigen, sondern auch das Festland wird für den größten Theil seiner organischen Wesen erst bewohnbar durch das Salz, welches, wenn auch nicht als feste Substanz, dennoch aufgelöst, in dem Wasser der Quellen und Flüsse gefunden wird.

Unentbehrlicher als alle anderen Körper des Mineralreiches erscheint namentlich für den menschlichen Haushalt das Kochsalz. Dieses ist ein Gegenstand des lebhaftesten Verkehres, selbst mit solchen Völkern, welche nach keinem anderen, auswärtigen Gute Verlangen tragen; durch die unwegsame Wüste, wie über das kaum ersteigbare Gebirg zieht der Mensch, damit er das Salz gewinne, oder damit er Anderen es bringe. Beachtenswerth erscheint es hierbei, daß es die beiden entgegengesetzten Pole oder Enden des Steinreiches sind, welche den vielstrebenden Menschen in solche Bewegung setzen; der eine, diesseitig äußerste, das Salz, der andere, am weitesten diesem entgegengesetzte, das edle Metall.

Was die äußre Form des Erscheinens betrifft, so gehören

die Salze zu den unscheinbarsten Körpern des Steinreiches. Sie sind die leichtest zerstörbaren; ein Theil von ihnen zerfließt schon an der feuchten Luft; Festigkeit und Glanz, wie spezifisches Gewicht stehen bei den meisten von ihnen auf einer sehr niedrigen Stufe.

Der allgemeinste und bezeichnendste Charakter aller Salze liegt in ihrer leichten, nicht blos Aufweichbarkeit, sondern wirklichen, innigern Auflösbarkeit im Wasser. Diese Auflösbarkeit scheint auf mehr als auf einer blos mechanischen Vertheilbarkeit in dem flüssigen Elemente, sie scheint auf einer gegenseitigen Adhäsion und vollkommneren Durchdringbarkeit des Festen zum und vom Flüssigen zu beruhen. Namentlich wird das Kochsalz vom Wasser so fest gebunden, daß es durch keine mechanische Weise des Filtrirens von ihm getrennt werden kann, wiewohl das Abdampfen wie das Gefrieren diese Bande löst. Außer der leichten Auflösbarkeit im Wasser verräth sich die salzige Natur auch durch ihre eigenthümliche Einwirkung auf die thierische Natur, namentlich auf die Nerven des Geschmackes. Denn alle Salze sind für die Zunge schmeckbar und sie sind dieses durch ihre wirkliche Auflösung in den Säften des Mundes, nicht, wie einige Metalle, durch eine blos galvanische Aktion auf die Nerven der Zunge. Schon hieraus erhellt, daß kein Salz völlig indifferent gegen den lebenden Thierleib sich verhalte; es wirkt auf diesen theils in giftiger, theils in wohlthätiger Eigenschaft. Während jedoch die Salze in so entschiedener Weise auf das Organ des Geschmackes wirken, sind sie auf das des Geruches fast ohne Einfluß.

Der Hauptbestandtheil aller Salze ist ein säurenartiges, die Stelle der Lebensluft vertretendes Prinzip. Dieses aber zeigt sich in den verschiednen Abtheilungen der Klasse theils mit einer metallischen, theils mit einer brennbaren, oder mit einer erdigen, vornämlich aber und am meisten mit einer alkalischen Basis verbunden. Hiernach spiegeln sich uns an der äußersten, in ihrer Auflösung begriffnen Oberfläche des Mineralreiches noch einmal alle vier Hauptordnungen oder Klassen desselben ab und die Salze theilen sich in solche mit metallischer oder mit brennbarer; in solche mit erdiger oder mit alkali-

scher Grundlage ein und die letzteren sind dann die eigentlichen: die Salze der Salze.

1) Das Geschlecht der Arseniksäure.

Es gehört hierzu nur eine bekannte Art.

Die arsenige Säure, Arsenikblüthe, Arsenicodrimy octaëdricum. F. weiß, krystallisirt in regelmäßigen Octaëdern; auch kuglig, traubig, krustenartig und als staubartiger Anflug; von blättrigem und strahligem Gefüge; H. 1,5; Gew. 3,7; halbdurchsichtig; fast demantartig glänzend; auflöslich im Wasser; der Geschmack süßlich herb; sehr giftig; Best. 75,76 Arsenik, 24,24 Sauerstoffgas. V. Harz, Hessen, Elsaß, Ungarn.

2) Das Geschlecht der schwefelsauren Salze.

A. Die Gattung der schwefelsauren Salze mit metallischer Grundlage, oder die Vitriolarten.

a) Die Kupfersalze.

1) Der Kupfervitriol, Chalcanthum (Plin. XXXIV, 12 sect. 32), himmel- und sapphirblau, auch grün; krystallisirt in den Formen eines Prismas des anorthotypischen oder triklinoëdrischen Systemes (S. 120), welche durch die Kunst sich sehr vervielfältigen lassen; auch als Ueberzug, stalaktitisch, derb; unvollkommen spaltbar nach den Seitenflächen des Prismas; der Bruch muschlig; härter als Gyps; Gew. 2,2 bis 2,3; halbdurchsichtig bis durchscheinend; atlasglänzend; Geschmack grünspanartig: ätzend-adstringirend. Schmilzt und färbt die Flamme grün. Best. 32 Kupferoxyd, 32 Schwefelsäure, 36 Wasser. V. als secundäres Erzeugniß, an vielen Lagerstätten des Kupfers. Seine Auflösung im Wasser wird durch das Eisen zersetzt; das Kupfer wird dabei gefällt. Man bereitet den Kupfervitriol häufig durch Kunst; er wird als Farbematerial, besonders auch zur Bereitung von grünen Farben, als äußerliches, adstringirendes Heilmittel u. s. benutzt. Der Preis des Zentners steht gegen 40 fl.

b) Die Eisensalze.

2) Der Eisenvitriol, Misy Atramentum, Plin. XXXIV, c. 12, sect. 29 seq.; Dioscor. V, 117; Cels. V, 19, sect. 8 et 27, ist grün, beschlägt aber an der Luft sehr bald mit gelber Farbe. Die Grundform seiner Krystalle ist, wie die der meisten Salze ein schiefes Prisma des klinorhombischen oder monoklinoëdrischen Systemes (S. 119), dessen Seitenflächen unter den Winkeln von 97° 39′ und 82° 21′ zusammenstoßen, und dessen Endfläche unter 104° 20′ auf der schiefen Seitenkante aufsitzt, auch findet er sich in tropfsteinartigen, traubigen, nierenförmigen Massen,

derb und als Ueberzug. Er ist vollkommen spaltbar nach der Richtung der Endflächen des Prismas; der Bruch uneben; von Gypshärte; Gew. 1,8 bis 1,9; durchsichtig bis durchscheinend; glasglänzend; sehr leicht auflöslich im Wasser; schmeckt herbe zusammenziehend; Best. 26 Eisenoxydul, 29 Schwefelsäure, 45 Wasser; V. aufgelöst in vielen Grubenwassern; als salziger Ansatz an vielen Lagerstätten des Schwefelkieses. Wird wegen seiner vielfältigen Benutzbarkeit für die Färberei, zur Bereitung der Tinte und in der Arzneikunde häufig künstlich gefertigt, so namentlich in Schlesien, welches jährlich gegen 12,000 Zentner darstellt.

3) Der rothe Eisenvitriol, Botryogen, Atramentstein, Misy Ochra; ochergelb bis hyazinthroth; der Strich ochergelb; die Grundform der meist kleinen, undeutlichen Krystalle verwandt mit 2, doch sind die Winkel 119° 56′ und 60° 4′; die eine (vordere) Zuschärfung hat 141°, die andere (hintere) 125° 22′; auch in krystallinischen, traubigen oder kugligen Massen. Spaltbar nach den Seitenflächen des Prismas; der Bruch uneben; härter als Gyps; Gew. 2,04; durchscheinend; glasglänzend; Geschmack schwach zusammenziehend; löst sich langsam in Wasser. Best. 42,62 schwefelsaures Eisen, 29,00 schwefelsaurer Kalk und Talk, 28,38 Wasser. V. auf Gyps als Ueberzug, mit Glaubersalz und Eisenvitriol bei Fahlun in Schweden.

4) Der Voltait aus der Solfatara bei Neapel, von schwarzer Farbe, octaëdrisch tesseralen Krystallform, ist seiner chemischen Zusammensetzung nach ein schwefelsaures Doppelsalz von Eisenoxyd und Eisenoxydul mit 16 p. C. Wasser und 2 — 3 p. C. Thonerde. Er löst sich schwer im Wasser auf.

5) Der Coquimbit aus Coquimbo in Chili, von hexagonaler Krystallform, 2 bis 2,5 Härte, 2 bis 2,1 Schwere, ist ein dreifach schwefelsaures Eisenoxyd mit 30 p. C. Wasser.

6) Der Copiapit oder das blättrige bas. schwefelsaure Eisenoxyd, in 6 s. Tafeln krystallisirt, besteht aus 32 p. C. Eisenoxyd, 37 Schwefelsäure, 30 Wasser. V. Chili. Mit diesem Fossil zugleich findet sich:

7) Das strahlige, basisch schwefelsaure Eisenoxyd in krustenförmigen Ueberzügen von radial fasriger Zusammensetzung. Es scheint aus 30 p. C. Eisenoxyd, 32 Schwefels., 37 Wasser zu bestehen.

8) Der Fibroferrit, ausgezeichnet durch seine fasrige Textur, kommt ebenfalls aus Chili, er enthält 33 Eisenoxyd, 29 Schwefelsäure, 37 Wasser.

9) Das Braunsalz oder der Tektizit von rhombischer Krystallisation, ist gleich den vorherbeschriebenen Arten ein wasserhaltiges schwefelsaures Eisenoxyd. Findet sich am Graul bei Schwarzenberg im sächs. Erzgebirge.

c) Kobaltsalz.

10) Der Kobaltvitriol, kr. wie der Eisenvitriol in Formen des monoklinoëdrischen Systemes, findet sich auch stalaktitisch und als Efflorescenz. F. blaß rosenroth. Best. schwefelsaures Kobaltoxydul mit Wasser und einigen Prozenten Talkerde.

d) Zinksalz.

11) Der Zinkvitriol, Sory Cadmium, weiß, in's Grauliche, Gelbliche, Röthliche; die Grundform seiner meist haarförmigen Krystalle ist ein Prisma des rhombischen Systemes von 90° 42′ und 89° 18′; auch in derben Massen, mit strahligem und fasrigem Gefüge; traubig, stalaktitisch, als mehlartiger Beschlag; härter als Gyps; Gew. 2 bis $2,_1$; meist durchscheinend; glasglänzend; Geschmack säuerlich-herbe; löst sich im Wasser; V. in einigen Lagerstätten der Zinkerze, wird aber auch (als weißer Vitriol) wegen seiner Benutzbarkeit in der Färberei und Kattundruckerei (zu Beizen), zu Firnissen und zur Bereitung des Zinkweißes, sowie in der Arzneikunde u. s. künstlich bereitet. Dies geschieht namentlich am Harz, wo sonst gegen 1000 Zentner jährlich dargestellt wurden, davon viel nach Ostindien ging; Schlesien bereitete 1817 gegen 50 Zentner.

e) Uransalz.

12) Der Johannit, Uran-Vitriol, Uraniodrimy bohemicum, grasgrün, in undeutlichen, nadelförmigen Krystallen des klinorhombischen Systemes, traubig zusammengehäuft; von Gypshärte; Gew. $3,_2$; Geschmack bitterlich; Best. Uranoxyd, Schwefelsäure, Wasser. Löst sich schwer im Wasser auf. V. Joachimsthal in Böhmen.

B. Die Gattung der schwefelsauren Salze mit erdiger und alkalischer Grundlage.

13) Der Alaun, schwefelsaure Thon, Alumen Stypteria, Plin. XXXV, sect. 52; Στυπτηρία, Ulpian. in Pandect. XXVII, 9, 3, der fasrige heißt Trichitis (l. c.). Weiß, auch graulich und gelblich, krystallisirt in Formen des tesseralen Systemes, deren Kern das Octaëder ist; findet sich auch in stänglichen und fasrigen krystallinischen Massen, stalaktitisch und als erdiger Beschlag; ist nur unvollkommen spaltbar, nach den Flächen der Kernform; der Bruch muschlig; härter als Gyps, wenig spröde; Gew. $1,_7$ bis $1,_8$; durchsichtig bis durchscheinend; glasglänzend; Geschmack süßlich zusammenziehend.

Die chemische Zusammensetzung des Alauns erleidet dadurch viele Abänderungen, daß ein Theil der Thonerde oder des Kalis durch andere isomorphe Stoffe in stellvertretender Weise eingenommen wird. Während

deshalb im gewöhnlichen Kali-Alaun 10,8 p. C. Thonerde und 10,1 Kali mit 33,7 Schwefelsäure und 45,4 Wasser verbunden sind, finden sich im Ammoniak-Alaun (aus Tschermig in Böhmen) 11,5 Thonerde und 3,8 Ammoniak mit 36 Schwefelsäure und 48 Wasser vereint; der Natronalaun aus St. Jean in Südamerika enthält 7 p. C. Natron und 48 Wasser; in dem Magnesiaalaun aus Südafrika ist das Kali ganz von der Talkerde, im Manganalaun durch Manganoxydul, sowie im Eisenalaun (Halotrichit) durch Eisenoxydul und Talkerde vertreten. Die Krystallformen bleiben in allen diesen Abänderungen die tesseralen des gemeinen Alauns.

Der natürliche Alaun findet sich auf Thon-, Alaun- und Kohlenschiefer, als Efflorescenz und (der fasrige, das Haarsalz) in schmalen Lagen in Sachsen, Böhmen, Schweiz, England, Scandinavien, Italien, Spanien u. f. Auch in der Nähe entzündeter Steinkohlenflötze und der vulcanischen Herde. Wird jedoch meist künstlich aus dem gebrannten und dann 40 Tage lang befeuchtet der Luft ausgesetzten Alaunstein, oder aus Alaunschiefer, den man einige Jahre verwittern ließ, oder auch unmittelbar durch Auflösung der Thonerde in verdünnter Schwefelsäure bereitet. Der Alaun ist eines der vorzüglichsten und wichtigsten Beizmittel für die Färberei, dient zur Bereitung der meisten Lackfarben, des Berlinerblaues u. f.; beim Weißgerben; als fäulniß- und gährungswidriges Mittel unter Leim, Kleister u. f.; zugleich als trocknendes, beim Trocknen der Stockfische; zum Verzinnen; unter Kitte; als Feuer löschendes Mittel; zur Reinigung der Oele und des Talgs; als Heilmittel, besonders bei äußeren Schäden u. f. Der römische Alaun, weil er ganz frei von Eisen ist, nächst diesem der aus Munkato in Ungarn werden, und der aus Toscana wurde sonst für den besten gehalten. Der englische war früher durch Eisen verunreinigt und daher weniger geschätzt. Oesterreich erzeugt jährlich über 8000; Preußen im Jahr 1819 gegen 7200 Zentner; Schweden gegen 6000 Tonnen; Frankreich hat bedeutende Alaunsiedereien, bezieht aber noch sehr viel von auswärts her; England führte jährlich fast um 200,000 fl. Alaun aus. Der Zentner steht im Werth zu 18 bis 20 fl. — Hierher gehören auch das Federsalz und die Bergbutter, welche nur ein Gemeng des Alauns mit Eisenvitriol sind.

14) Der Polyhalit, meist von fleisch- und ziegelrother Farbe, in rhombischen breiten, langgestreckten Säulen (115°); H. 3,5; Gew. 2,7 — 2,8, besteht aus einer Verbindung von schwefelsaurer Kalk- und Talkerde, sowie Kali mit 6 p. C. Wasser. Löst sich im Wasser mit Hinterlassung eines Gypsrückstandes, schmilzt leicht auf Kohle. Fundorte: Ischl, Aussee, Berchtesgaden.

Der Astrakanit von der Wolgamündung besteht aus einer Verbindung des schwefelsauren Natrons mit schwefelsaurer Talkerde. Der Löweit aus Ischl enthält 20,3 Natron, 13,2 Talkerde, 52 Schwefelsäure und

14,5 Wasser. Der Mascagnin, der sich als Sublimat des Versuvs in feinen rhombischen Säulen und noch öfter in Krusten und Stalaktiten findet, besteht nur aus schwefelsaurem Ammoniak.

15) Das Glaubersalz, schwefelsaures Natron, Nitrum Sal. Glauberi, weiß, graulich- und gelblichweiß; krystallisirt in Formen der schiefen rhombischen Säule des klinorhombischen (monoklinoedrischen) Systemes (S. 119) findet sich auch als krustenartiger Ueberzug und Beschlag; spaltbar nach der Richtung einer schiefen Endfläche; fast von Gypshärte; milde; Gew. 1,5; durchsichtig bis durchscheinend; glasglänzend; schmeckt kühlend, dann salzig bitter; Best. 19,2 Natron, 24,8 Schwefelsäure, 56,0 Wasser. Im Gyps und als Auswitterung von diesem im Aargau; bei Ischl, Aussee, Hallein, Hall u. s. Auch als Bestandtheil und Absatz von Mineralquellen bei Eger, Seidschütz, Bilin, und vorzüglich Illnitz in Ungarn; auch in Asien, Aegypten und America. Namentlich wird es da in einer Höhle bei Neu-Albany, in Indiania, 12 Meilen vom Ohio in einer unerschöpflichen Menge gefunden. Ueberdies fertigt man es auch in mehreren Salinen und chemischen Fabriken künstlich. Außer seiner Anwendung in der Arzneikunde wird es zur Glasbereitung benutzt, wobei $\frac{2}{3}$ Potasche erspart wird.

16) Die schwefelsaure Talkerde, das Bittersalz, Picrohalimos prismaticus, meist von weißer, doch auch von grauer, grünlicher, gelblicher und röthlicher Farbe; seine meist haarförmigen, zu Flocken und Büscheln zusammengehäuften Krystalle erscheinen als Säulen des rhombischen Systemes von 90° 38′ und 89° 22′. Er findet sich auch in stänglichen, körnigen, fasrigen Massen; traubig, nierenförmig, stalaktitisch, als Ueberzug und Beschlag; ist spaltbar in der Richtung der Kernflächen; härter als Gyps; wenig spröd; Gew. 1,7 bis 1,8; durchsichtig bis durchscheinend; glasglänzend; der Geschmack salzig bitter; leicht auflöslich im Wasser; Best. 15,04 Talkerde, 32,53 Schwefelsäure, 51,42 Wasser. — In den Steppenländern Sibiriens effloreszirt er nach starken Regengüssen in so großer Menge aus dem Boden, daß dieser weißlichgrau überschneit scheint, eben so in einigen Gegenden von Spanien, auf Milo u. f. In Idria findet er sich auf Alaunschiefer; anderwärts auf Gyps und in alten Grubengebäuden. Er ist ein Hauptbestandtheil des Meerwassers; ein Begleiter des Salzes in seinen Flötzen; findet sich im Wasser vieler Quellen, das dadurch zum Bitterwasser wird, z. B. bei Bilin, Seidschütz, Seidlitz, in England in den Quellen von Epsom, in Ungarn in denen von Gran. Man gewinnt es auch in den Salinen aus der Mutterlauge. Der Hauptgebrauch ist in der Heilkunde; weniger in der Färberei. Der Zentner kostet 25 fl.

Wasserfreie, schwefelsaure Verbindungen sind.

17) Das schwefelsaure Kali, Litron sulphuratum, weiß, graulich, gelblich, krystallisirt in Formen des rhombischen Systemes, findet sich auch stalaktitisch und in staubartigen Massen; hat fast Kalkspathhärte,

Gew. $1,_{73}$; durchsichtig bis durchscheinend; glasglänzend; der Geschmack salzig bitter; schmilzt und verpufft auf der Kohle; ist luftbeständig, aber leicht löslich im Wasser; Best. $54,_{75}$ Kali, $45,_{25}$ Schwefelsäure. V. in einigen Laven des Vesuvs.

18) Der Glauberit oder Brogniartin, Nitrum Brogniarti, weiß, gelblich, graulich; der Kern der Krystalle ist eine schiefe rhombische Säule des klinorhombischen Systemes; auch in krystallinisch-blättrigen Massen; der Bruch uneben; härter als Gyps; spröde; Gew. $2,_{7}$ bis $2,_{8}$; durchsichtig bis durchscheinend; glas- und fettig-glänzend; der Geschmack schwach salzig, im Wasser zum Theil auflöslich; Best. 51 schwefelsaures Natron, 49 schwefelsaurer Kalk; V. im Salzthon bei Aussee in Oesterreich und bei Villarubia in Spanien.

Der Thenardit, Nitr. Thenardi, weiß, in Formen der geraden rhombischen Säule (S. 115) und in krystallinischen Massen; von Gypshärte; Gew. $2,_{73}$; durchsichtig bis durchscheinend; beschlägt an der Luft; schmeckt salzig bitter; Best. $99,_{78}$ schwefelsaures Natron, $0,_{22}$ kohlensaures Natron; V. bei Madrid und Toledo. Wird in Spanien zur Glasfabrication benützt.

3) Das Geschlecht der salpetersauren Salze.

19) Der Kalksalpeter, Mauersalpeter, Nitrites murarius, weiß; krystallisirt in haar- und nadelförmigen Krystallen, welche 6seitige Prismen zu sein scheinen, und öfters flockenartig zusammengewirrt sind; auch als Kruste und erdiger Beschlag; kaum von Gypshärte; durchscheinend; der Geschmack bitterlich scharf; verpufft auf glühenden Kohlen; zerfließt schon an der feuchten Luft; Best. $32,_{0}$ Kalkerde, $57,_{5}$ Salpetersäure, $10,_{5}$ Wasser. V. an den Mauern feuchter Keller, Gewölbe und Viehställe, sowie vieler Höhlen heißer Länder, namentlich Ceylons, Bengalens, Westindiens; auch als Efflorescenz des Bodens in Africa, Spanien u. s. Man benutzt ihn zur Darstellung des Kalisalpeters.

Der Magnesia- oder Talksalpeter findet sich mit dem vorhergehenden in ähnlichen Formen und Verhältnissen. Er enthält einen Antheil von Talkerde.

20) Der Salpeter (Kalisalpeter), Litron nitrosum (Λίτρον, Theophr. hist. plantar. III, c. 7, hat bei Plinius, eben so wie das Natron den Namen Nitrum, L. XXXI, 10 sect. 46; m. v. Ovid. Medic. 85; Seren. Sammon. 168). Weiß und grau; die Grundform seiner nadelförmigen Krystalle ist die rhombische Säule, bildet flockige Massen und rindigen Ueberzug; zeigt zuweilen fasrige Textur; von Gypshärte; milde; Gew. $1,_{9}$ bis 2; durchsichtig bis durchscheinend; glasglänzend; leicht auflöslich; der Geschmack salzig-kühlend; verpufft auf glühender Kohle; Best. $46,_{6}$, Kali, $53,_{4}$ Salpetersäure. — Der natürliche Salpeter erscheint theils als ein primärer Gemengtheil mehrerer Bergarten der organisch-plastischen Reihe,

namentlich des Kalkes, theils aber als ein secundäres Erzeugniß aus aufgelösten, vegetabilischen Theilen, das als Efflorescenz in Höhlen und als imprägnirender Gemengtheil ganzer, weitverbreiteter Erdlager des aufgeschwemmten Landes vorkommt. Dies besonders in heißen, an Vegetation sehr reichen Ländern. So ist in Ostindien in vielen Distrikten der Boden so reichlich und so tief von Salpeter durchdrungen, daß man in der Nähe des Ganges noch in einer Tiefe von 150 F. Salpeter gewinnt. Schon der Distrikt Patna allein liefert jährlich über 100,000 Zentner und die Holländer, Engländer und Dänen führten früher alljährlich gegen 600,000 Zentner und noch viel mehr die Chinesen (vorzüglich zum Verbrauch bei ihren Lustfeuerwerken) aus Ostindien aus, so daß die ganze Ausfuhr weit über 2 Mill. Zentner betrug. Neuerdings hat Amerika seine eben so reichen Salpeterniederlagen aufgeschlossen. Diese finden sich dort vorzüglich in Höhlen, deren Wandgestein ganz von Salpeter durchdrungen ist. Namentlich in den Höhlen am Missuri so häufig, daß 3 Arbeiter täglich einen Zentner sammeln und in solcher Reinheit, daß er durch's Läutern nur 4 Prozent verliert. In der Bigbone Höhle wurden, freilich durch eine größere Zahl von Arbeitern, täglich 5 Zentner gewonnen; Tenessee lieferte 1820 aus 22 Höhlen gegen 1500, eine Höhle in der Grafschaft Wayne 700 Zentner, und ganze Felsenmassen sind dort so vom Salpeter durchdrungen, daß der Scheffel davon beim Auslaugen 11 bis 12 Pf. gibt. Der Salpeter, der in einer Höhle am Flusse Crooket in Kentucky enthalten ist, wird auf 10,000 Zentner geschätzt und im Ganzen wurden in Kentucky öfters jährlich 4000 Zentner Salpeter und 3000 Z. Schießpulver bereitet. In Europa hat vornämlich Ungarn große Lager von salpetriger Erde. Auch mehrere Salpeter-Quellen und Salpeterseen; eben so Rußland an der Wolga. Es wird auch noch in vielen andern Ländern der Salpeter durch Auslaugen aus der modrigen Erde erhalten und aus dem Kalksalpeter, durch Zusetzen von Kali. Preußen bereitete 1819 über 2000 Zentner. — Der Verbrauch des Salpeters ist sehr bedeutend. Aus ihm hauptsächlich wird das Schießpulver gemacht, indem man 75 Th. Salpeter mit 13 Th. Kohle und 12 Th. Schwefel verbindet. Außerdem dient er zur Glasbereitung, bei Metallarbeiten, in der Färberei, beim Einsalzen des Fleisches, zur Fertigung der Salpetersäure (mittelst der Destillation mit Schwefelsäure), als Beizmittel, vor allem aber als kühlendes, auflösendes Mittel in der Arzneikunde. Der Zentner gereinigter Salpeter kommt auf 16 bis 20 fl. zu stehen.

21) Das salpetersaure Natron, Nitr. drimy-azoticum, weiß, krystallisirt, nach S. 111 als stumpfes Rhomboëder, mit 106° 30′ Endkantenwinkel, meist aber in krystallinisch körnigen Massen; vollkommen spaltbar nach den Flächen der Kernform; der Bruch muschlig; kaum von Gypshärte; fast milde; sehr zerbrechlich; Gew. 2,1; glasglänzend; schmeckt bitter-

lich kühlend; schmilzt vor dem Löthrohre und färbt die Flamme gelb; verpufft auf glühenden Kohlen schwächer als der Kalisalpeter; auflöslich im Wasser; Best. 36,7 Natron, 63,3 Salpetersäure. V. im Thon auf Lagern von verschiedner Mächtigkeit, die sich auf 50 Meilen weit erstrecken, im Distrikt Atakama in Peru. Wird zur Darstellung des Kali-Salpeters benutzt.

4) Das Geschlecht der Borsäure.

Dahin gehören:

1) Die reine Borsäure oder der Sassolin, meist gelblichweiß von Perlmutterglanz, durchscheinend, kr. in Formen des anorthotypen (triklinoëdrischen) Systemes, findet sich auch krustenförmig und stalaktitisch. H. 1, mild und biegsam; Gew. 1,4 — 1,5. Best. 56,5 Borsäure, 43,5 Wasser. Löst sich leicht in kochendem Wasser. Findet sich als Absatz heißer Quellen auf der Insel Volcano und bei Sasso in Toscana.

2) Das boraxsaure Natron, der Tinkal, Borax, Natron Chrysocolla. Mit dem letzteren Namen bezeichnet zwar Plinius XXXVII, c. 5 wahrscheinlich zugleich eine Art des grünen Vitriols, dennoch auch, den dort erwähnten Eigenschaften nach, den ebenfalls meist grünlichen Borax. Die Farbe ist weiß, grau, grünlich, gelblich, bräunlich; krystallisirt, in prismatischen Formen des monoklinoëdrischen Systemes (S. 119), findet sich auch in körnig krystallinischen Massen; unvollkommen spaltbar nach den Flächen des Prismas; härter als Gyps; wenig spröde; Gew. 1,5 bis 1,7; durchsichtig, mit doppelter Strahlenbrechung, bis durchscheinend; fettglänzend; der Geschmack süßlich-baizend; bläht sich vor dem Löthrohr auf und schmilzt; Best. 16,3 Natron, 36,5 Borsäure, 47,2 Wasser. V. vornämlich der See Ma-pin-mon-ta-lei in Tübet, der 20 englische Meilen im Umfange hat, rings von Gletschern und den Gebirgen des ewigen Schnees umgeben, und mithin selber den größten Theil des Jahres gefroren ist. An andern Orten in Tübet, Persien, China, Japan und Ceylon gewinnt man ihn durch Auslaugen einer tinkalhaltigen Erde, so wie aus Quellen; in Peru hat er sich in den Bergwerken von Riquintiga und Escapa gefunden. Künstlich bereitet man den Borax aus einer Verbindung des eben erwähnten toscanischen Sassolins mit Natron. So in Frankreich, welches deshalb gegenwärtig keinen ostindischen Borax mehr braucht und das Pfund um 36 kr. liefert. Der altbekannte Gebrauch des Borax ist zum Schmelzen und Löthen der Metalle, zum Fließendmachen der Gläser und Glasuren; auch in der Färberei und Arzneikunde wird er benutzt. Der Zentner kostet 60 bis 65 fl.

5) Das Geschlecht der kohlensauren Salze.

1) Das Natronsalz, die Soda, Natrum, *Νιτρον*, Theophr.

de igne 66, hebr. Neter (נֶתֶר). Wir wählen hier den alten Namen Nitrum zunächst für das Natronsalz; nach Plinius Vorgang, der die Gewinnung des Natrons aus den 2 ägyptischen Natronseen beschreibt (L. XXXI, 10 sect 46; m. v. Michaëlis Commentat. de Nitro Plinii in den Commentalt. Societat. Reg. Scientiar. Götting. per annos 1758 — 1762, praelectt. p. 136 seqq.; in Rosenmüller's Handb. der bibl. Alterthumskunde IV, 1, S. 9). Noch jetzt nennt man in Aegypten das Natron bei seinem alten Namen.

Die gemeine Soda, Nitrum Soda, ist weiß und graulich; krystallisirt, jedoch selten, als schiefe rhombische Säule des monoklinoëdrischen Systemes (S. 119) mit den Seitenkantenwinkeln 100° 19′ und 79° 41′; Winkel der Endflächen und Seitenkanten 109° 1′ und 70° 39′; meist in körnigen Massen, als Ueberzug und mehliger Beschlag; unvollkommen spaltbar, der Bruch muschlig; von Talkhärte und darüber; Gew. $1,_{4}$; durchsichtig; glasglänzend; schmeckt scharf alkalisch; schmilzt leicht; braust mit Salzsäure; verwittert an der Luft bald zu einem weißen Pulver; Best. $21,_{81}$ Natron, $15,_{42}$ Kohlensäure, $62,_{77}$ Wasser. — Der alt bekannteste Fundort des gemeinen Natrons oder Nitrums sind die Natronseen in Aegypten zwischen dem alten Memphis und Naukratis. Die Gegend des größten dieser Seen führt jetzt den Namen der Wüste von Scete, sie liegt eine Tagreise vom westlichen Nilufer, nahe beim Kloster des h. Macarius; der kleinere Natronsee liegt ebenfalls westwärts vom Nil, eine Tagreise von Alexandria. Das Wasser steht in diesen Seen nur 1 — 2 Fuß über der 4 bis 5 Fuß mächtigen Grundlage des Natrons, das man von dort in ganz reinem Zustand heraussticht, und das sich immer wieder von neuem ansetzt. (Sicard Nouv. Mémoires des Missions etc. I, 62; Paulus Samml. v. Reisen in den Orient, V, 182, Andreossy in den Mémoires sur l'Egypte II, 276; Descript. de l'Egypte XXI, p. 205). Auch gegraben wird das Natron bei Mansura, nach Hasselquist's Reiseberichten. Andere Fundorte sind China, die Mongoley, Tartarey, Hindostan, Persien, Sibirien, Ungarn, Mexico. — In kleinen Parthieen auch zu Bilin in Böhmen, in den Laven der Vulkane. Ist auch ein Bestandtheil mancher Quellen. — Der Gebrauch ist zur Bereitung der Seife und mancher feiner Glaswaaren, sowie der Glasuren; zum Bleichen, zum Bindemittel mancher Farben; in den Mineralquellen wirkt es als Abführungsmittel. — Die Natronseen von Ungarn liefern allein jährlich 10000 Zentner; das Sammeln geschieht vom April bis October; ein Mann kann täglich 30 bis 40 Metzen zusammenkehren (Crell's Annalen 1793, I, 525). Aegypten führte um 1820 jährlich gegen 200,000 Zentner aus. Wegen des häufigen Verbrauches wird aber auch die Soda künstlich, durch Verbrennen von Seepflanzen und Auslaugen der Asche gewonnen. Dergleichen liefert die kleine, sizilianische

Insel Ustica jährlich 5—6000 Cantaros. In Norwegen benutzt man dazu hauptsächlich den Tang (zur Bereitung von jährlich 30000 Zentner); in Frankreich auch Kochsalz. Der Zentner Soda kostet gegen 18 fl.

2) Der Gaylüssit, Nitr. anthraceo-calcareum; wasserhell, auch graulich- und gelblichweiß; krystallisirt als schiefe rhombische Säule des monoklinoëdrischen Systemes (von 110° 30′ und 68° 51′), ist spaltbar nach den Flächen der Kernform, härter als Gyps, sehr spröde; durchsichtig mit starker doppelter Strahlenbrechung, bis durchscheinend; glasglänzend. H. 2,5; Gew. 1,9. Verknistert vor dem Löthrohr; schmeckt schwach alkalisch-salzig; löst sich wenig im Wasser auf; Best. 20,44 Natron, 17,70 Kalkerde, 28,66 Kohlensäure; 32,20 Wasser; 1,00 Thon; V. in einem Thonlager bei Merida in Columbien, Sangershausen in Thüringen.

3) Die Trona, Nitrum Trona, weiß, krystallisirt, als schiefe rhombische Säule des monoklinoëdrischen Systemes, auch derb, von strahliger Textur; spaltbar, besonders nach der Endfläche; härter als Gyps; wenig spröde; Gew. 2,1; durchsichtig; glasglänzend; schmeckt alkalisch; verwittert nicht an der Luft, löst sich aber leicht im Wasser; Best. 37,93 Natron, 40,24 Kohlensäure, 21,83 Wasser. V. im Innern der Barbarei, besonders der Provinz Sukena; in den Natronseen bei Memphis; in denen des Thales Lagumilla in Columbien. Wegen seiner schweren Verwitterbarkeit konnte es in Aegypten zum Bau der Mauern der Festung Cosca verwendet werden.

Zu den Arten des kohlensauren Natrons gehört auch der Thermo-Natrit aus Columbien und Aegypten.

6) Das Geschlecht der Chlorsalze, wohin gehören.

1) Der Salmiak, oder das salzsaure Ammoniak, Ammoniacum muriaticum, (wobei es freilich noch ungewiß bleiben mag, ob bei Plinius XXXI, 7 sect. 39; Colum. VI, 17 s. 7; Ovid. medic. fac. 94 unter dem Ammoniacus oder Hammoniacus wirklich unser Salmiak zu verstehen sei, wiewohl die Kunst der Salmiakbereitung in Aegypten sehr alt scheint). Weiß, gelblich, graulich, grünlich, braunlich, krystallisirt in Formen des regulären Systemes, deren Kern das Octaëder ist, namentlich auch als Rautendodecaëder und 24flächner; auch in kugligen, stalaktitischen, flockigen Massen, krustenförmig und als mehliger Beschlag; kaum von Gypshärte, milde; Gew. 1,5 bis 1,6; durchsichtig; von Glasglanz; der Geschmack scharf und stechend, verflüchtigt sich in der Hitze. V. an Vulcanen: Aetna, Vesuv, Volcano und Stromboli, Insel Bourbon; auch in der chinesischen Tartarei und in America. — Da der Salmiak außer der Arzneikunde auch als Schmelzmittel, namentlich (besonders der schwärzliche) beim Verzinnen, außer diesem zur Bereitung des Königswassers, verschiedener Farben und chemischer Präparate, als Baizmittel u. s. häufig ge-

braucht wird, bereitet man ihn seit alten Zeiten in Aegypten künstlich, durch Sublimation des Rußes von verbranntem Kameelmist. Die zwei Dörfer Damager bei Mansura lieferten auf diese Weise zu Sicards Zeiten 1500 bis 2000 Zentner; minder bedeutend war die Salmiakfabrication im Delta und bei Cairo. Aegypten versorgte ganz Europa fast ausschließend mit Salmiak, bis zuerst die Brüder Gravenhorst in Braunschweig, dann viele Andere, an den verschiedensten Orten seine Bereitung, vornämlich aus dem durch Destillation von thierischen Substanzen, (Knochen, faulem Harn u. s.) oder einer ammoniakhaltigen Mischung von Steinkohlenruß und Thon mit Kochsalz gewonnenen Ammoniak versuchten. So liefert Nußdorf bei Wien jährlich gegen 800 Zentner; Hall in Tyrol 120 Z. Der Werth des Zentners steht über 80 fl.

2) Das Digestivsalz von Beudant Sylvin genannt, ist ein Chlorkalium, welches in allen seinen Eigenschaften mit dem Kochsalz übereinstimmt.

3) Das Steinsalz, Kochsalz, Nitrum sal communis, Plin. XXXI, c. 7 sect. 29 seqq.: Ἅλς; hebr. Melach (מֶלַח) findet sich weiß, grau, roth, grün, blau; zuweilen geflammt und gefleckt, krystallisirt in Formen des regulären Systemes, deren Kern der Würfel ist, namentlich außer dem Würfel selber auch in den Uebergangsformen zum Octaëder und Rautendodecaëder, und als vollendetes Rautendodecaëder (F. 9, 10, 11, 24). Die zuweilen vorkommenden Rhomboëder sind Afterkrystalle vom Rauten- oder Bitterspath. — Die Krystalle sind oft zu Drusen und treppenartig gruppirt, doch auch vereinzelt aufgewachsen. Außer diesem findet sich das Salz in krystallinischen Massen, plattenförmig, in stalaktitischen Formen, derb und eingesprengt. Die Textur erscheint theils blättrig (blättriges Seinsalz), theils körnig (körniges Steinsalz). — Das krystallinische ist vollkommen spaltbar, nach den Flächen der Kernform; der Bruch muschlig, von Gypshärte, wenig spröde, Gew. 2,2 bis 2,3; durchsichtig bis durchscheinend; von wäßrigem Glasglanz; der Geschmack salzig. — Schmilzt leicht; läßt sich bei starker Hitze verflüchtigen; zerfließt an feuchter Luft. Best. 40 Natrium, 60 Chlor. — In dem krystallinisch körnigen Knistersalz aus Wieliczka, das im Wasser, wenn es sich auflöst, Blasen, mit Geräusch entwickelt, ist Wasserstoffgas enthalten; außerdem ist das Steinsalz in der Natur oft mit Glaubersalz, Kalk, Talkerde, bituminösem Thon oder Eisenoxyd vermengt. Von dem geognostischen Vorkommen des Salzes, von seiner Erstreckung durch alle Gebirgsformationen der organisch-plastischen Reihe, von seiner Verbreitung durch das Gewässer der Erde war schon im ersten Bande bei den §§. 34, 35 und 36 die Rede. Das Steinsalz erscheint, vornämlich in den heißeren Ländern, selbst zu Tage ausstehend, in ganzen Bergmassen. So finden sich an der Kette des asiatischen Hochgebirges, namentlich bei Caltabaugh in Cabuel, Felsen von der Höhe von 100 Fuß,

welche aus festem, durchsichtigem, fast ganz reinem, nur an etlichen Stellen von rothen Streifen durchzogenem Steinsalz bestehen, durch dessen Mitte die Straße gehauen ist, während am Fuße des Gebirges Salzquellen hervorbrechen. So kennt man auch bei Cardona in Catalonien eine Felsenmasse, die sich zur Höhe von 550 F. erhebt und eine Stunde im Umfange hat, und welche vorherrschend aus krystallhellem oder bunt- (besonders roth-) farbigem, krystallinischem Steinsalz besteht. Sie gehört der Muschelkalkformation an. Bedeutender jedoch und mächtiger als alle, die man in Europa weiß, erscheint die Steinsalzmasse, welche bei Wieliczka und Bochnia in Galizien im grünen Sandstein gefunden wird. Das erstere Bergwerk, das Menschen und Pferde, ja eine ganze, unterirdische Gemeinde, welche seit 1337 ihre in Steinsalz eingehauene Kirche hat, in sich hegt, ist seit 1253 in Betrieb. Früher, wie dieß die regelmäßig ausgehauenen, zum Theil zu Wohnungen der Menschen und Pferdeställen benützten Weitungen zeigen, gewann man das Salz bloß durch Herausbrechen und Sprengen, neuerdings wird auch das Grubenwasser, das aus dem im Innern des Werkes enthaltnen, mehrere 100 Fuß großen See und anderen Zugängen kommt, zur Salzgewinnung benutzt. Im Jahr 1818 gab Wieliczka über eine Million (1,097,757) Zentner Salz; das vier Meilen östlich davon gelegne Bochnia gab 1806 gegen 260,000 Zentner Ausbeute. Von diesen beiden Werken sollen nach einem 1816 abgeschloßnen Vertrag jährlich 450,000 Z., einer zu 1 Rthlr. 20 gr. (3 fl. 18 kr.) an Polen abgegeben werden. Außerdem wird der Salzreichthum der dortigen Formation des grünen Sandsteines in Gallizien und Buckowina noch in 36 Salzsiedereien benutzt, welche früher fast eine Million, (jetzt gegen 300,000) Zentner Salz bereiteten. — Die Salzwerke in Ungarn gaben 1819 über 800,000; Siebenbürgen über eine Million Zentner Salz, obgleich hier das Minutirsalz nicht mit gerechnet und gar nicht unmittelbar benutzt wird. Bei Okna in der Moldau findet sich ein Salzlager gleich unter der Erde. Die Ober-Oesterreichischen Salzwerke zu Hallstadt, Ebensee und Ischel gewannen 1817 fast 800,000 Zentner; der Dürrenberg bei Hallein im Salzburgischen hat seit 1123 Ausbeute an Salz gegeben und liefert noch jetzt durch Einsieden (wozu 32000 Klafter Holz gehören) jährlich gegen 320,000 Zentner. Aussee in Steiermark trägt gegen 250,000, Hall in Tyrol (seit 1275 im Bau) über 300,000 Zentner. — Bayern gewinnt am Schellenberg bei Reichenhall, zu Berchtesgaden und Traunstein gegen 800,000 Zentner; in Kissingen 16000 Zentner; Würtemberg hat zwischen dem Thon und Gyps der Muschelkalkformation zwischen Heilbronn, Kochendorf und Sulz, namentlich bei Wimpfen, Schwenningen u. s. reiche Salzlager; Baden unter denselben geognostischen Verhältnissen bei Rappenau und Dürrheim; die Schweitz hat Salz im Uebergangskalk, begleitet von Schwefel im Canton Waad (seit 1554) und gewinnt jährlich gegen 11000 Zentner. — Preußen baute im

Jahr 1819 im Ganzen $1\frac{1}{5}$ Millionen Zentner Quell- und Sonnensalz Hannover bei Lüneburg 128,000 Zentner u. s. w. Das einzige, mächtige Steinsalzlager, das man in Frankreich kennt, findet sich zu Vic in Lothringen in der Keuperformation (I, S. 483 und 484). Es liegt 180 Fuß tief und hat eine Mächtigkeit von 100 Fuß. England hat seit 1670 zu Norwich Steinsalzgruben, welche gegen 60000 Zentner Ausbeute geben; außer diesem gewinnt es sehr vorzügliches Quellsalz in großer Menge. Das oben erwähnte Salzlager bei Cardona in Spanien gewährt einen jährlichen Gewinn von 200,000 Thalern. Rußland bereitet, wenn man das gewonnene Seesalz dazu rechnet, jährlich gegen 8 Mill. Zentner Salz. — Nubien hat bei Boeydha seine Salzlager. — Eben so wichtig jedoch als die eigentlichen Salzlager und die Salzquellen des Festlandes, ist für das Gewinnen des Steinsalzes, besonders in heißen Küstengegenden, das Meer. An vielen Orten macht das Salz ohne Zuthun des Menschen seine Absätze; anderwärts erbaut man, in der Nähe des Ufers weite Behältnisse, in welche das Seewasser, damit es hier verdunste, hineingelassen, von da in noch seichtere Behältnisse geschöpft wird, bis es zu körnigen Massen anschießt, welche in Haufen von mehr als 1000 Zentnern aufgethürmt, mit Schilf bedeckt und so einige Monate der Witterung ausgesetzt werden, damit die leichter zerfließlichen Salze (Glaubersalz, Bittersalz u. f.) abfließen können. Zuweilen wird dann dieses Salz noch einer 2ten Auflösung und Reinigung unterworfen. Auf diese Weise gewinnt Oesterreich am Adriatischen Meere schon über $\frac{1}{2}$ Million; Frankreich über 2 Mill. Zentner und ohngefähr eben so viel das südliche Italien, mit Sizilien (das allein jährlich um 200,000 Ducati ausführt), Sardinien u. f. — Am Aralsee setzt sich an seichten Stellen das Seesalz, gleich den Massen des Grundeises am Boden an. — Auch in den vereinigten Staaten, deren Salzsiedereien dem Bedürfniß des Landes bisher nicht genügten, nimmt die Bereitung des Seesalzes sehr überhand. — Außer dem täglichen nothwendigen Gebrauch zur Nahrung für Menschen und Vieh, außer dem häufigen, zur Aufbewahrung der organischen Stoffe, zur Bereitung des Chlors, des Natrons u. f. dient dasselbe auch dem Pflanzenreich zu einem trefflichen Düngungsmittel. Als in Frankreich während der Revolution die hohen Auflagen auf Salz aufgehoben waren, hatte namentlich auch die Anwendung zum Düngen und bei der Viehfütterung so zugenommen, daß man damals 10mal so viel Salz verbrauchte, denn jetzt, wo der metrische Zentner wieder über 6 fl. kostet.

Systematischer Ueberblick.

§. 30. Die Schwierigkeiten, denen die Aufstellung eines natürlichen oder auch nur eines künstlichen Systemes der Mineralien unterliegt, welches allen gerechten Anforderungen der

Sachverständigen entsprechen könnte, sind, bei dem jetzigen Standpunkt der Wissenschaft noch immer nur in sehr unzureichendem Maaße gehoben. Die Gründe, welche sowohl für als auch welche gegen die vorstehende Anordnung der Gattungen und Arten der Fossilien sprechen, werden sich am leichtesten dadurch vor Augen stellen lassen, daß wir in einem hier nachfolgenden Verzeichniß der bekanntesten Mineralien, bei jeder einzelnen Art die drei wesentlichsten Eigenschaften, welche die Zusammenstellung derselben rechtfertigen könnten: Krystallisation, Härte und Schwere zur Anschauung bringen.

Wir bezeichnen dann durch die unmittelbar hinter dem Namen des Fossils stehenden römischen Zahlen **I,a** das homoëdrische, **I,b** das hemiëdrische tesserale, durch **II,a** und **b** die beim §. 9 erwähnten Unterordnungen des tetragonalen Systemes. **III,a** deutet die holoëdrischen, **III,b** die hemiëdrischen oder rhomboidalen Grundformen des hexagonalen, **IV**, die Krystallgestalten des rhombischen, **V**, die des monoklinoëdrischen, **VI**, des triklinoëdrischen Systemes an. Der Buchstabe H. bezeichnet nach S. 64 u. 65 die Härte, G. das specifische Gewicht des Minerals, wobei nach §. 5 die Eigenschwere des Wassers als Einheit zu Grunde liegt.

I. Die Klasse der metallischen Fossilien.

Die Ordnung der Erzmetalle (Archimetalla).

Das Geschlecht des Goldes.

1) Das gediegene Gold, I,a; H. 2,5; G. 17 — 19,4.

2) Das Elektrum, I,a; H. 3; Gew. 12,6 — 14,8.

Das Geschlecht des Platins.

3) Gediegne Platina, I; H. 5,5; G. 17 — 19.

4) Eisenplatin, I; H. 6; G. 14,6 — 15,8.

5) Platin-Iridium; G. 16,94.

Das Geschlecht des Palladium.

6) Gediegnes Palladium; IIa; H. 4,5 — 5; G. 12.
Selenpalladium.

Das Iridiumgeschlecht.

7) Iridium, III?; H. 6 — 7; G. 22,4 — 23.

8) Irit; Gew. 6,4.

Osmiumgeschlecht.

9) Lichtes Osmiridium; III; H. 6,5; G. 19,5.

10) Dunkles Osmiridium; G. 21,2.

Das Geschlecht des Silbers.

A. Elementares.

11) Gediegnes Silber, I; H. 2,5 — 3; G. 10,2 — 11.

B. Gattung der Pyrite.

12) Spießglanzsilber, IV; H. $3_{,5}$; Gew. $9_{,4}$ — $9_{,8}$.

Arsenikſilber.

13) Weißgiltigerz, I,b; H. 3 — 4; Gew. 5.

C. Die Galenoide.

14) Kupfer-Silberglanzerz; H. 3; Gew. $6_{,25}$.

15) Sprödglaserz, Melanglanz, IV; H. $2_{,5}$; G. $6_{,1}$.

16) Silberglaserz, I; H. 2; Gew. $6_{,4}$ — 7.

Silberschwärze.

17) Myargyrit, V; H. 2; G. $5_{,4}$.

18) Eugenglanz (Polybasit), III; H. 2 — $2_{,5}$; G. $6_{,2}$.

19) Sternbergit, IV; H. 1; G. $4_{,2}$.

20) Tellursilber; H. 2—$2_{,4}$; G. $8_{,4}$.

21) Selensilber; H. $2_{,5}$; G. 8.

22) Wismuthsilber; H. 2; Gew.?

23) Der Eukairit; H. $1_{,5}$; Gew.?

D. Gattung der Blenden.

24) Dunkles Rothgiltigerz, III,b; H. $2_{,5}$; Gew. $5_{,8}$.

25) Lichtes Rothgiltigerz, III,b; G. $5_{,5}$.

26) Xanthokon, III; H. $2_{,5}$; G. $5_{,2}$.

D. Chalcite.

27) Bromsilber.

28) Chlorsilber, I,a; H. 1; G. $5_{,6}$.

29) Jodsilber.

Das Geschlecht des Quecksilbers.

30) Gediegnes Quecksilber.

31) Amalgam, III,a; H. 3; G. $13_{,7}$ — $14_{,1}$.

32) Arquerit, I,a; H. 2; G. $10_{,8}$.

B. Blenden.

33) Zinnober, III,b; H. $2_{,5}$; G. 8.

Quecksilberlebererz.

C. Chalcite.

34) Quecksilberhornerz, II; H. $1_{,5}$; G. $6_{,5}$.

35) Jodmercur.

D. Glanze.

36) Selenmercur, III: H. 2; G. $7_{,3}$.

Selenschwefelmercur.

Das Nickelgeschlecht.

A. Kiese.

37) Haarkies, III; H. $3_{,5}$; G. $5_{,3}$.

38) Eisennickelkies, I; H. $3_{,5}$; Gew. $4_{,4}$.

39) Kupfernickel, III (?); H. $5_{,4}$; G. $7_{,6}$.

40) Placodin, IV; H. $5_{,2}$; G. $8_{,4}$.

41) Antimonnickel, III; H. 5; G. $7_{,5}$.

42) Nickelglanz, I ?; H. $8_{,5}$; G. $6_{,1}$.

43) Nickelantimonkies, I; H. $5_{,5}$; Gew. $6_{,5}$.

44) Wismuth-Nickelkies, I; H. $4_{,5}$; Gew. $5_{,1}$.

B. Chalcite.

45) Nickelocher.

46) Nickelsmaragd.

Das Kupfergeschlecht.

47) Gediegnes Kupfer, I; H. 3; G. $8_{,5}$ — $8_{,9}$.

B. Oxyde.

48) Rothkupfererz, I; H. $4_{,5}$; G. 6.

49) Tenorit, III.

50) Kupferschwärze.

51) Kupfermanganerz.

C. Kiese.

52) Kupferkies, II; H. 3; G. $4_{,2}$.

53) Buntkupfererz, I; H. 3; Gew. 4,5 — 5,1.
Cuban.
54) Fahlerz, I,b; H. 3 — 4; Gew. 4,5 — 5,1.
55) Tennantit, I,b; H. 4; G. 4,5.
56) Zinkfahlerz, I,b; H. 3,5 — 4; Gew. 4,4.
57) Weißkupfererz; H. 5; G. 5.
58) Arsenkupfer; H. 3,5; G. 7.
Condurrit.

D. Glanze.

59) Kupferglanz, IV; H. 2; G. 5,6.
Digenit.
60) Cuproplumbit, I; H. 2; G. 6.
61) Kupferantimonglanz, IV; H. 3,5; G. 4,8.
Antimonkupferglanz.

Blenden.

63) Kupferindig, III; H. 2; G. 3,8.

Chalcite.

64) Salzsaures Kupfer, IV; H. 3,5.
65) Dihydrit, V; H. 5; G. 4,2.
66) Libethenit, IV; H. 4; G. 3,5.
67) Tagilit; H. 3; G. 3,5.
68) Ehlit.
69) Tromболith; H. 3 — 4; G. 3,4.
70) Brochantit, IV; H. 4; G. 3,8.
71) Königit.
72) Olivenit, IV; H. 3; G. 4,5.
73) Kupferglimmer, III,b; H. 2; Gew. 2,5.
74) Erinit; H. 4,5; G. 4.
75) Linsenerz, IV, H. 2,5; G. 3.
76) Kupferschaum; H. 1,5; G. 3,1.
77) Euchroit, IV; H. 3,5; G. 3,4.
78) Abichit, V; H. 2,5; G. 4,3 — 4,4.
79) Malachit, V; H. 3,5 — 4; G. 3,6 — 4.
80) Kalkmalachit, V?; H. 2,5; G. 3.
81) Buratit; Gew. 3,3.
82) Aurichalcit; H. 2.
83) Kupferlasur, V; H. 3,5—4; G. 3,7 — 3,9.
Kupfersammterz.
84) Linarit, Bleilasur, V; H. 2,5 — 3; G. 5,4.

Silicate.

85) Kieselkupfer, Kupfersinter; H. 2—3; G. 2,5.
86) Malachitkiesel; H. 3.
87) Kupferblau; H. 4—5; G. 2,8.
88) Kupfersmaragd, Dioptas, III; H. 5; G. 3,3.

Vanadinsaures Kupfer.

89) Volborthit; H. 3; G. 3,5.

Das Eisengeschlecht.

Metallisches.

90) Gediegnes Eisen, I; H. 5,5; G. 7 — 7,8.

Die wasserfreien Oxyde.

91) Magneteisenstein, I; H. 6; G. 4,9 — 5,2.
Trappeisenerz — Titaneisensand.
92) Eisenoxyd, III,b; H. 6; Gew. 4,8 — 5,3.
Eisenglanz, Eisenglimmer.
Rotheisenstein.
rother Eisenocher.
93) Franklinit, Zinkeisenoxyd, I; H. 6,5; G. 5,4.
94) Titaneisen, III,b; H. 5,5; G. 4,6 — 5.
Ilmenit, Iserin, Crichtonit, Washingtonit, Kibdelophan.

Die wasserhaltigen Oxyde.

95) Nadeleisenerz, IV; H. 5,5; G. 4.

Rubinglimmer, Göthit.

96) Eisenpecherz; H. 4,5—5; G. 3,8.
Stilpnosiderit, Kupferpecherz, Turgit.

97) Brauneisenstein, Eisenoxydhydrat; H. 5; G. 3,6.
Brauner Glaskopf, dichter Brauneisenstein, Eisenniere, Bohnerz, brauner Eisenocher, Rasen-, Wiesen-, Sumpfeisenerz.

Die Eisenkiese.

98) Eisenkies, Magnetkies, III,a; H. 6; G. 4,5.

99) Schwefelkies, Markasit, I,b; H. 6,5; G. 5.

100) Strahlkies, Wasserkies, IV.
Speerkies, Kammkies, Leberkies, Kausimkies, (Lonchidit).

Chalcite.

101) Grüneisenerz, IV; H. 3,5; G. 3,4.

102) Blaueisenerz, V; H. 1; G. 2,7.
Vivianit.

103) Beraunit; H. 2; G. 2,8.

104) Kakoxen; H. 1; G. 2,4.

105) Triphylin, IV; H. 4,5; Gew. 3,5.

106) Zwieselit, Eisenapatit, IV; H. 4,5; G. 4.

107) Triplit, Eisenpecherz, IV?; H. 5; G. 3,8.

108) Hetepozit; H. 6; G. 3,5.

109) Karphosiderit; H. 5,5; G. 2,5.

110) Phosphoreisensinter, Diadochit, H. 3; G. 2.
Pittigit.

111) Skorodit, IV; H. 4,5; G. 3,2.

112) Würfelerz, I; H. 2,5; G. 3.

113) Symplesit, V; H. 2,5; G. 3.

114) Gelbeisenerz, Misy; H. 2,5; G. 2,9.

115) Oxalit, Humboldtin; H. 2; G. 2,2.

116) Spatheisenstein, III,b; H. 5,5; G. 4.
Sphärosiderit, Oligonspath.

117) Mesitinspath, Pistomesit.

Silicate.

118) Lievrit, Ilvait, IV; H. 5,5; Gew. 4.
Fayalit, Nontronit, Pinguit, Chlorophait, Chamoisit, Hisingerit.
Umbra.
Gelberde.
Grünerde.
Glaukonit.

119) Pyrosmalit, III,a; 5; G. 3,1.

120) Stilpnomelan; H 4; G. 3.

121) Cronstädtit, Chloromelan, III,b; H. 2,5; G. 3,4.

122) Sideroschisolith, III,b; H. 2,5; G. 3.
Thuringit.

123) Anthosiderit.

Das Geschlecht des Bleies.

Metallisches.

124) Gediegnes Blei; H. 1,5; Gew. 11,4.

Oxyde.

125) Mennig; H. 2,5; G. 4,5.

126) Schwerbleierz; G. 9,5.

Die Glanze.

127) Selenblei, I; H. 3; G. 8,5.

128) Selenkupferblei; H. 2; G. 5,8.

129) Nagyakererz, II; H. 1,5; G. 7.

130) Tellurblei, I; H. 3; G. 8.

131) Bleiglanz, I; H. 2,5; G. 7,5.
Bleischweif, Bleimular.

132) Steinmannit.

133) Geokronit, IV; H. 2,5; G. 6,5
Kilbrickenit.

134) Boulangerit; H. 3; G. 6.

135) Federerz, Heteromorphit; H. 2; G. 5,8.

136) Jamesonit, IV; H. 2,5; G. 5,6.

137) Plagionit, V; H. 2,5; G. 2,4.

138) Zinkenit, IV; H. 3,5; G. 5,3.

139) Bournonit, IV; H. 3; G. 5,8.
Schwarzspießglanzerz.

140) Dufrenoysit, I; H. 3; G. 5,6.

Die Chalcite.

141) Chlorblei, Cotunnit, IV, H. 2; G. 5,3.
Mendipit.

142) Bleihornerz, II; H. 3; G. 6.

143) Grün- und Braunbleierz, III,a; H. 3,5; G. 7.
Blaues Bleierz, Miesit, Polysphärit, Mimetesit, Hedyphan.

144) Gelbbleierz, II; H. 3; G. 6,6.

145) Scheelsaures Blei, II,b; H. 3,5; G. 8.

146) Rothbleierz, Chromblei, V; H. 2,5; G. 6.

147) Vauquelinit, V; H. 2,5 — 3; G. 5,6.

148) Phönikochroit, IV; H. 3—3,5; G. 5,75.

149) Vitriolbleierz, IV; H. 3; G. 6,2.

150) Leadhillit, III; H. 1,5; G. 6,4.

151) Lanarkit; H. 2,5; G. 7.

152) Caledonit, IV; H. 3; G. 6,4.

153) Weißbleierz, IV; H. 3,5; G. 6,5.

154) Bleiniere; H. 4; G. 4,5.

155) Bleigummi; G. 6,4.

Das Geschlecht des Zinnes.

156) Zinnstein, II; H. 6,5; G. 7.
Holzzinnerz.

Die Zinn-Pyrite.

157) Zinnkies, I; H. 4,5; G. 3,4.

Silicate.

158) Stannit, H. 7; G. 3,4.

Das Zinkgeschlecht.

Oxyde.

159) Das rothe Zinkerz, III; H. 3,5; G. 5,5.

Cinnabarite.

160) Blende, I,b; H. 4; G. 4.

161) Voltzin; H. 4,5; G. 3,6.

Chalcolithe.

162) Galmei, Kieselzink, IV; H. 5; G. 3,5.

163) Willemit, III; H. 4,5; G. 4,2.

164) Automolith, I; H. 8; G. 4,4.

165) Kreittonit, I; H. 7,5; G. 4,5.

Chalcite.

166) Zinkspath, kohlensaure Galmei, III,b, H. 5; G. 4,4.
Herrerit.

167) Die erdige Zinkblüthe.

Das Kobaltgeschlecht.

Oxyde.

168) Kobaltmangan; H. 1 b. 1,5; G. 2,2.

Die Kiese.

169) Kobaltkies, I,a; H. 5,5; G. 7.

170) Speiskobalt, I; H. 5,5; G. 7.
Wismuthkobaltkies.

171) Tesseralkies, I; H. 6; G. 6,7.

172) Glanzkobalt, I,b; H. 5,5; G. 6,6.

Die Chalcite.

173) Kobaltblüthe, V; H. 2,5; G. 3.
Kobaltbeschlag, Köttigit, Roselith, Lavendulan

Das Mangangeschlecht.

Die Oxyde.

174) Crednerit, IV; H. 4,5; G. 5.
175) Pyrolusit, IV; H. 2; G. 5.
Polianit.
176) Braunit, II; H. 6; G. 4,8.
177) Hausmannit, II; H. 5,5; Gew. 4,7.
178) Gemeines Graubraunsteinerz, IV, H. 3,5; G. 4,4.
Varvicit.
179) Wad, H. 0; G. 3.
Groroilith.
180) Psilomelan; H. 5,5; G. 4,6.
Kupfermangan, Kupferschwärze, Pelokonit.

Kiese.

181) Arsenmangan, H. 6,5; G. 5,8.

Blenden.

182) Manganglanz, I; H. 3,5; G. 4,0.
183) Hauerit, I; H. 4; G. 3,5.

Chalcite.

184) Hureaulit, V; H. 4; G. 2,3.
Triplit.
185) Rothbraunsteinerz, III,b; H. 4, G. 3,5.

Silicate.

186) Tephroit, II; H. 5,5; G. 4,1.
Knebelit.
187) Kieselmangan, V?; H. 5,5; G. 3,6.
Hornmangan, Photizit, Allagit, Rhodonit, Fowlerit.

Urangeschlecht.

Uranoxyde.

188) Uranpecherz, I,a; H. 5,5; G. 5.
189) Uranocher, H. 1.
190) Gummierz, H. 3; G. 4.

Uranchalcite.

191) Uranglimmer, II; H. 2,5; G. 3,2.
192) Liebigit.

Ceriumgeschlecht.

Chalcolithe.

193) Cerit, III, H. 5,5; G. 5.

Chalcite.

194) Neutrales Fluorcerium, III, H. 5; G. 4,7.
195) Basisches, Fluorcerium, H. 4,5; G. 5,.
Parisit.
196) Kryptolith, III?, G. 4,6.
197) Monazit, Mengit, V; H. 5,5; G. 5.
198) Allanit, IV; H. 6, G. 3,6.
199) Hydrocerit, Lanthanit, II; G. 3.

Das Wismuthgeschlecht.

Das Metall und seine Oxyde.

200) Gediegner Wismuth, III; H. 2,5; G. 9,7.
201) Wismuthocher, H. 0; G. 4,5.

Die Glanze.

202) Tellurwismuth, Tetradymit, IV, H. 2; G. 7,4 — 8.
203) Wismuthkupfer, IV; H. 2,5; G. 5.
204) Nadelerz, IV?; H. 2; G. 6,8.
205) Kobellit; H. 2; G. 6,3.
206) Wismuthglanz, IV; H. 2; G. 6,5.

Chalcite.

207) Bismuthit; H. 4; G. 6,9.

Silicate.

208) Hypochlorid; H. 6; G. 3.
209) Wismuthblende, Kieselwismuth, I,b; H. 5; G. 6.

Das Chromgeschlecht.

Die Oxyde.

210) Chromeisen, I; H. $5,_5$; G. $4,_5$.

211) Chromocher.

Die Chalkolithe.

212) Wolchonskoit; H. $2,_5$; H. $2,_8$.

Molybdängeschlecht.

213) Molybdänglanz, III; H. $2,_5$; G. $4,_5 - 4,_9$.

214) Molybdänocher.

Das Wolframgeschlecht.

Die Oxyde.

215) Wolframocher.

216) Wolfram, V; H. $6,_5$; G. $7,_2$.

217) Tungstein, II; H. $4,_5$; G. 6.

Das Titangeschlecht.

Die Oxyde.

218) Anatas, Octaëdrit, II; H. 6; G. $3,_8$.

219) Rutil, Titanschörl, II; H. $6,_5$; G. $4,_3$.
Nigrin.

220) Brookit, IV; H. 6; G. $4,_2$.

221) Sphen, Titanit, V; H. $5,_5$; G. $3,_6$.

222) Aeschinit, V; H. $5,_5$; G. $5,_1$.

223) Pyrochlor, I,a; H. $5,_5$; G. $4,_{24}$.
Columbit, Samarskit, Uranotantal.

224) Wöhlerit, IV, H. $5,_5$; G. $3,_4$.

225) Perowskit, I; H. $5,_5$; G. 4.

226) Tschefftinit, H. $5,_5$; G. $4,_5$.

227) Polykras, IV; H. $5,_5$; G. 5.

228) Polymignit, IV; H. $6,_5$; Gew. $4,_5$.

229) Oerstedit, II; H. $5,_5$; G. $3,_6$.

230) Mengit, IV; H. $5,_5$; G. $5,_4$.

231) Yttrotitanit; H. $6,_5$; G. $3,_7$.

Das Tantalgeschlecht.

232) Der Yttrotantalit; H. $5,_5$; G. $5,_4 - 5,_9$.

233) Euxenit, V; H. $6,_5$; G. $4,_6$.

234) Fergusonit, II; H. 6; G. $5,_8$.

235) Tantalit, IV; H. 6; G. 6—8.

Das Thorerdegeschlecht.

236) Der Thorit; H. 6; G. $4,_6 - 4,_8$.

Das Vanadingeschlecht.

237) Vanadinit, III; H. 3; G. $6,_8 - 7,_2$.

Das Spießglanzgeschlecht.

238) Gediegner Spießglanz, III; H. $3,_5$; G. $6,_6 - 6,_9$.

239) Spießglanz-Arsen, III; H. $3,_5$; G. $6,_1 - 6,_2$.

240) Spießglanzocher, H. unter 1; G. $3,_7 - 3,_8$.

241) Weißspießglanzerz, IV; H. 3; G. $5,_5 - 5,_6$.

242) Stiblith, H. $5,_5$; G. $5,_3$.

243) Antimonglanz, IV; H. 2; G. $4,_6 - 4,_7$.
Berthierit.

244) Roth-Spießglanzerz, V; H. 1; G. $4,_8 - 4,_6$.

245) Romeït, II; H. $6,_5$; G. 4.

Das Tellurgeschlecht.

246) Gediegnes Tellur, III,b; H. $2 - 2,_5$; G. $6,_2$.

247) Tellurit?

248) Schrifterz, IV; H. $1,_5 - 2$; G. 8.

Arsenikgeschlecht.

249) Gediegner Arsenik, III,b; H. $3,_5$; G. $5,_7 - 6$.

250) Arseneisen, IV; H. $5 - 5,_5$; G. $7 - 7,_4$.

251) Arsenikkies, IV; H. 6; G. 6,2.
252) Rothes Rauschgelb, V; H. 2; G. 3,5 — 3,6.
253) Gelbes Rauschgelb, IV; H. 1,2 — 2; G. 3,4 — 3,5.
254) Pharmakolith, V; H. 2 — 2,5; G. 2,6 — 2,8.
255) Haidingerit, IV; H. 2 — 2,5; G. 2,8 — 2,9.
256) Berzelit; H. 5,5; G. 2,5.

II. Die Klasse der brennbaren Fossilien.

Die Ordnung der Thiolithe.

Das Geschlecht des Selens.

257) Das gediegene Selen; H. 2; G. 4,4.
258) Der Selenschwefel; H. 2; G. 4,3.

Das Geschlecht des Schwefels.

259) Der natürliche Schwefel, IV; H. 1,5 — 2; G. 1,9 — 2,1.

Die Ordnung der Kohlenstoffgebilde.

Das Geschlecht der Kohlenstoff- und Wasserstoffverbindungen.

A. Die Gattung des Erdharzes.

260) Das Erdöl; G. 0,7.
261) Das elastische Erdpech; Gew. 0,8 — 1,2.
262) Das Erdpech oder der Asphalt; H. 2; G. 1,07 — 1,2.
263) Der Pianzit; H. 1,5; G. 1,22.
264) Ixolit; H. 1; G. 1.
265) Hatschettin; G. 0,6.
266) Ozokerit; H. 1; G. 0,9.
267) Fichtelit.
268) Scheererit; V, H. unter 1, G. 1,0 — 1,2.
269) Der Bernstein; H. 2 — 2,5; G. 1 — 1,1.
270) Honigstein, II; H. 2,5; Gew. 1,5 — 1,6.

B. Die Gattung der Harzkohlen.

271) Steinkohle; H. 2; G. 1,2.
272) Braunkohle.
373) Kohlenblende; H. 2,5; G. 1,5.
274) Faserkohle.

Das Geschlecht des reinen Kohlenstoffes.

A. Die Gattung des unvollkommen krystallinischen Kohlenstoffes.

275) Der Graphit, III,a; H. 2,5; G. 1,8.

B. Die Gattung des vollkommen krystallinischen Kohlenstoffes.

276) Der Demant, I,b; H. 10; G. 3,5 — 3,6.

III. Die Klasse der Vestensteine oder erdigen Fossilien.

Die Ordnung der Tantaloiderden.

Das Geschlecht des Hyazinths oder des Zirkons.

277) Der Hyazinth, II; H. 7,5; G. 4,4 — 4,7.
278) Malakon, II; H. 6; G. 3,9.
479) Eudialyt, III,b; H. 5,5; G. 3.

Das Geschlecht der Yttererde.

280) Gadolinit, V; $6_{,5}$—7; Gew. $4_{,0}$—$4_{,3}$.

281) Allanit, IV; H. 6; G. $3_{,7}$.

282) Orthit, IV; H. 6; G. $3_{,5}$.
Pyrorthit.
Bodenit.
Muromontit.

283) Phosphorsaurer Yttrit, II; H. $4_{,5}$; G. $4_{,4}$.

Das Geschlecht der Beryll- oder Glycinerde.

A. Gattung der Silicate und Aluminate.

284) Smaragd, III; H. $7_{,5}$—8; G. $2_{,7}$.
Beryll.

285) Euclas, V; H. $7_{,5}$; G. $3_{,1}$.

286) Chrysoberyll, IV; H. $8_{,5}$; G. $3_{,8}$.

287) Der Phenakit, III,b; H. $7_{,5}$—8; G. $3_{,5}$.

B. Gattung der Glycin-Kalksilicate.

288) Der Leucophan, VI; H. 4; Gew. 3.

C. Gattung der Amphoterolithe.

289) Helvin, I,b; H. $6_{,5}$; G. $3_{,1}$.

Zweite Ordnung: Die Massenerden der negativen Reihe.

Das Geschlecht der harten wasserfreien Kiesel.

A. Die Gattung der deutlich krystallinischen Kieselsäure.

290) Der Quarz, III; H. 7; Gew. $3_{,5}$—$2_{,8}$

291) Bergkrystall, Amethyst, gemeiner Quarz, Eisenkiesel.

B. Die Gattung der undeutlich krystallinischen.

292) Der Jaspis; H. 7; G. $2_{,5}$—$2_{,8}$.
Gemeiner Jaspis, Kugeljaspis, Bandjaspis, Achatjaspis, Porzellanjaspis.

293) Der Hornstein.

294) Der Kieselschiefer.

295 Heliotrop.

C. Die Gattung der gemischt krystallinischen und amorphen Kieselsäure.

296) Der Sarder.
Carneol, Sardonyx, Chalzedon, Chrysopras.
Plasma.
Die Achate.

297) Der Feuerstein.
Schwimmstein.

Das Geschlecht der minder harten, wasserhaltigen Kieselsauren Fossilien.

298) Der Opal; H. $5_{,5}$—$6_{,5}$; G. $2_{,1}$.
Edler Opal, Feueropal, Prasopal, gemeiner Opal, Amianthopal, Halbopal, Kascholong, Opal-Jaspis, Menilit, Hyalith, Serpentinopal.
Chloropal.

Das Geschlecht der verglasten, meist mit Thonerde und Kali vermischten Kiesel.

299) Der Obsidian; H. 6—7; G. $2_{,4}$—$2_{,5}$.

300) Sphärolith; H. $4_{,5}$; G. $2_{,1}$—$2_{,2}$.

301) Pechstein; H. $5_{,5}$; G. $2_{,2}$.

302) Perlstein; H. 6; G. $2_{,3}$.

Die Ordnung der vorherrschend Thonerde-haltigen Fossilien und die Reihe der wesentlichen Silicate und Aluminate.

Das Geschlecht der Hartthone.

A. Die Gattung der reinen, krystallinischen Thonerde.

303) Der Rubin oder Sapphir, III,b; H. 9; G. 3,9—4.
Demantspath, Korund, Smirgel.

B. Die Gattung der harten Thonsilicate.

304) Der Topas, IV; H. 8; G. 3,5.
305) Sillimanit, VI; H. 7; G. 3,4.
306) Andalusit, IV; H. 7,5; G. 3,2.
307) Bamlit; H. 7; G. 3.
Wörthit.
308) Xenolith; H. 7; G. 3,6.
309) Cyanit, V; H bis 7; G. 3,5—3,7.
310) Faserkiesel; H. 7; G. 3,2.
311) Chiastolith, IV; H. 5,5; G. 3.

C. Die Gattung der Amphoterolithe.

312) Spinell, I; H. 8; G. 3,6.
313) Hercynit.
314) Sapphirin; H. 7.
315) Granat.
Chromgranat oder Pyrop; H. 7,5; G. 3,7—3,8.
Thoneisen- oder edler Granat; H. 8; G. 3,1—3,3.
Uwarowit; H. 8; G. 3,4—3,5.
Kalkeisengranat.
Melanit; H. 7.
Gemeiner Granat; H. 6,5; G. 3,6—4.
316) Staurolith, IV; H. 7,5; G. 3,5—3,7.
317) Turmalin (Schörl), III,b; H. 7—7,5; G. 3—3,2.
318) Dichroit, Cordierit, IV; H. 7,5; G. 2,5—2,6.
Esmarkit, Chlorophyllit, Fahlunit, Praseolith, Pyrargyllit.

D. Die Gattung der kalkreichen Thonsilicate.

319) Der Vesuvian, II; H. 6,5; G. 4.
320) Violan; H. 5,5; G. 3,3.
Wichtyn, Glaukophan, Isopyr, Tachylit, Polylith.

Das Geschlecht der thonigen Kiesel- und Kali-Verbindungen.

A. Die Gattung der feldspathigen Steinarten.

321) Petalit, V?; H. 6; G. 2,24.
322) Spodumen, IV; H. 6,5—7; G. 3,1—3,2.
323) Kastor, V; H. 6,5; G. 2,4.
824) Albit, VI; H. 6,5; G. 2,6.
325) Periklin.
526) Andesin.
327) Oligoklas.
328) Feldspath, V; H. 6; G. 2,5—2,6.
329) Glasiger Feldspath, V; H. 6; G. 2,6.
330) Eisspath, V; H. 6; G. 2,6.
331) Labradorstein, VI; H. 6; G. 2,6—2,7.
332) Couzeranit, V; H. 6,5; G. 2,7.
333) Anorthit, VI; H. 6; G. 2,7.

B. Die Gattung kalkhaltiger Kieselthone.

334) Nephelin, III; H. 5,5; G. 2,6.
335) Dipyr, II?; H. 6,5; G. 2,6.

C. Gattung der tesseralen Kali-Thonsilicate.

336) Leuzit, I; H. 5,5 — 6; G. 2,5.
337) Lasurstein, I; H. 5,5; G. 2,4.
338) Sodalith, I; H. 6; G. 2,3.
339) Scolopsit; H. 5,5; G. 2,5.
340) Porzellanspath, IV; H. 5,5; G. 2,6.
341) Hauyn, (Spinellan), I; H. 5,5; G. 2,7.

D. Die Gattung der Amphoterolithe.

341) Axinit, VI; H. 6,5; G. 3—3,3.
342) Pistazit, V; H. 6,5; G. 3,4.
343) Babingtonit, VI; H. 6; G. 3,4.
344) Akmit, V; H. 6,5; G. 3,5.

Anhang.

345) Margarit, V; H. 3,5 — 4,5; G. 3,1.
346) Saussurit; H. 6; G. 3,3.
347) Barsowit; H. 6; G. 2,7.
448) Gehlenit, II; H. 6; G. 3.
349) Humboldtilith, II; H. 5,5; G. 2,9.
350) Skapolith, II; H. 5,5; G. 2,6.
351) Wollastonit, V; H. 5; G. 2,8

Das Geschlecht der Talkerde haltigen Kieselkalkthone — (Familie des Asbestes).

352) Hornblende oder Amphibol, V; H. 5,5 — 6; G. 2,9 — 3,4. Breislackit, Tremolith, Strahlstein, Anthophyllit, gemeiner Asbest, Amiant, Uralit, Arfvedsonit, Karpholith, Bergholz.
353) Augit, V; H. 5,5; G. 3, — 3,1. Salit, Diopsid, Hedenbergit, Kokkolith, Bronzit, labradorische Hornblende, Omphacit.

Das Geschlecht der dem Glimmer verwandten Fossilien.

354) Holmit, III; H. 4 — 4,5; G. 3 — 3,1.
355) Brandisit, III; H. 4,5 — 5 (am Rande 6); G. 3.
356) Delessit; H. 2; G. 3.
357) Ottrelit, III; H. 6,5; G. 4,4. Gigantholith.
358) Der zweiarige (gemeine) Glimmer, V; H. 2,5; G. 2,8—3,1. Chromglimmer.
359) Einariger Glimmer, III; H. 2,5; G. 2,8 — 2,9.
360) Chlorit, III; H. 1 — 1,5; G. 2,7 b. 2,9.
361) Ripidolith, III,b; H. 2 — 3; G. 2,6 2,7.
362) Chloritoid, III?; H. 5 — 6; G. 3,5.
363) Lepidomelan, III; H. 3; G. 3.
264) Lepidolith, V od. VI; H. 1,5; G. 3.
365) Pinit, IV; H. 2—3; G. 2,8. Anhang: Zeurit, Kirwanit, Krokydolith.

Das Geschlecht der kieselsauren wesentlichen Talk- und Thonerdeverbindungen.

365) Kämmererit, III; H. 1,5 — 2; G. 2,76.
366) Xanthophyllit, III; H. 4,5—6; G. 3,0 — 3,1.
367) Groppit, III; H. 2,5; G. 2,73. Pyrosklerit, Chonikrit.

Das Geschlecht der amorphen wasserhaltigen Thon- oder Eisenoxyd-, sowie Talk- oder Kalk-Eisenoxydul-Silicate.

368) Das Eisensteinmark; H. 2,3; G. 2,5.

369) Bergseife; H. 1—2; G. 2,5.
370) Plinthit; H. 2—3; G. 2,3.
371) Palagonit, H. 4—5; G. 2,5. Chalilit, Sordawalit, Dermatin, Pimelith.

Das Geschlecht der wasserhaltigen Thonsilicate mit Kalk- oder Kali-Silicaten.

A. Die Gattung der Zeolithe.

372) Natrolith, IV; H. 5,5; G. 2,17 — 2,26.
373) Thomsonit, IV; H. 5; G. 2,3.
374) Antrimolith, IV?; H. 3,5; G. 2,09.
375) Glottalith, I; H. 3—4; G. 2,18.
376) Brevicit, IV?
377) Skolezit, V; H. 5—5,5; G. 2,2—2,3.
378) Chabasit, III,b; H. 4—4,5; G. 2,1.
379) Gmelinit, III,b; H. 4,5; G. 1,1. Phakolith, Levyn, Philippsit, Herschelit.
380) Analzim, I; H. 5,5; G. 2,2.
381) Faujasit, II; H. 6—6,5; G. 1,9.
382) Laumontit, V; H. 3,5; G. 2—2,5.
383) Desmin, IV; H. 4; G. 2,2.
384) Stilbit, V; H. 4; G. 2,2—2,3.
385) Epistilbit, IV; H. 4,5; G. 2,2.

B. Mischungen mit Strontian- und Baryterde.

386) Brewsterit, V; H. 5—5,5; G. 2,1—2,2.
387) Kreuzstein, IV; H. 4,5; Gew. 2,3.

C. Die Gattung der Borosilicate.

388) Datholith, V; H. 5—5,5; G. 2,9—3.
389) Botryolith.

D. Mischungen mit schwefelsaurem Kalk.

390) Ittnerit, I; H. 5—5,5; G. 2,4.

Verwandte der Familie der Zeolithe.

391) Prehnit, IV; H. 6—7; Gew. 2,9.
392) Zeagonit, II; H.?
393) Stellit, IV; H. 3—3,5; G. 2,6.
394) Dauburit, V? H. 7,5; G. 2,8.
395) Okenit, IV; H. 5; G. 2,3.
396) Pektolith, V?; H. 5; G. 2,7.
397) Apophyllit, II; H. 4,5; H. 2,3.

Das Geschlecht der Thonerde-Verbindungen mit flüssigen Säuren.

Die Wasserfreien.

A. Gattung der Flußsauren.

398) Kryolith, IV? H. 2,5; G. 3.
399) Chiolith, IV; H. 4; G. 2,8 — 2,9.
400) Herderit, IV; H. 5; G. 3.
401) Childrenit, IV; H. 4,5—5; Gew.?
402) Amblygonit, IV; H. 6; G. 3—3,1.

Die Wasserhaltigen.

B. Die Gattung der Schwefelsauren.

403) Aluminit; H. 1; G. 1,7.
404) Alaunstein, III,b; H. 5; G. 2,6 — 2,7.

C. Die Gattung der Phosphorsauren.

405) Gibbsit; H. 3,5; G. 2,4.
406) Wawellit, IV; H. 4; G. 3.
407) Peganit, IV; H. 3 — 4; G. 2,5.
408) Fischerit, III?; H. 5; G. 2,5.
409) Amblygonit.
410) Kalait oder Türkis; H. 6,5; G. 2,7.
411) Lazulith, V; H. 5,5; G. 3. Variscit.

Das Geschlecht der bloß mit Wasser verbundnen Thonsilicate.

A. Gattung der krystallinischen.

412) Pyrophyllit, IV?; H. 1; G. 2,7 — 2,8.
413) Anaurit; H. 2 — 3; G. 2,2.
414) Pholerit; H. 1; G. 2,4.
415) Rosit; H. 2,5; G. 2,7.
416) Neurolith, H. 4,5; G. 2,4.

B. Gattung der amorphen.

417) Hydrargillit; H. 2,5; G. 2,4. Diaspor.

C. Gattung der gemischten, zum Theil im Wasser aufweichbaren Thone.

418) Der Thon. Porcellanerde, G. 2,2, Töpferthon, Lehmen.
419) Steinmark; H. 2,5; G. 2,6. Tuësit, Myelin.
420) Halloisit; H. 1; G. 2,1.
421) Kollyrit, H. 1 — 2; G. 2,1.
422) Montmorillonit, H. 1; G. 2.
423) Miloschin; H. 2; G. 2,1.
424) Schrötterit; H. 3 — 4; G. 2.
425) Cimolit, H. 1; G. 2,3.
426) Bildstein, H. 2,5; G. 2,8.
427) Allophan; H. 3; G. 1,8 — 2.

D. Die Gattung der amorphen Kali-Thonsilicate.

428) Onkosin, H. 2,5; G. 2,8.
429) Bildstein; H. 2,5; G. 2,8.
430) Pfeifenstein; H. 1,5; G. 2,8.

Die Ordnung der talkerdigen Fossilien.

Das Geschlecht der Fossilien von wesentlichem Talkerdegehalt.

A. Die Gattung der reinen Talkerde.

431) Periklas, I; H. 6; G. 3,75.
432) Brucit, III, H. 2; G. 2,3—2,4.

B. Die Gattung des kieselsauren Talkes.

433) Der Chrysolith, Olivin, IV; H. 6,5 — 7; G. 3,3 — 3,5. Hyalosiderit.
434) Chondrodit, IV; H. 6,5; G. 3,1 — 3,2.
435) Forsterit, IV; H. 7.
436) Boltonit; H. 5; G. 2,9.
437) Chladnit, VI; H. 6,3; G. 3,1.

C. Die Gattung des kieselsauren Talkes und Kalkes.

438) Batrachit, IV; H. 5; G. 3,1.
439) Nephrit; H. 5; G. 3.

Das Geschlecht der wasserhaltigen Talk-Silicate.

A. Die Gattung der Krystallinischen.

440) Der Serpentin, IV?; H. 3; G. 2,5 — 2,7. Marmolith, Hydrophit.

441) Chrysotil, Serpentinsabest; H. 1; G. 2,4.

442) Rhodochrom; H. 2,5 — 3; G. 2,7.

443) Villarsit, IV; H. 3; G. 3.

444) Pyrallolith, IV; H. 3,5—4; G. 2,6.

445) Monradit; H. 6; G. 3,3.
Neolith, Pikrophyll, Pikrosmin, Antigorit.

446) Schillerspath, V?; H. 3,5 — 4; G. 2,7.

447) Talkglimmer, gemeiner Talk; V; H 1; G. 2,6.

448) Speckstein; H. 1,5; G. 2,7.

449) Hydrotalkit; H. 2; G. 2.
Völknerit.

B. Die Gattung der amorphen.

450) Der Meerschaum; H. 2,5; G. 1,4.
Aphrodit, Spadait, Gymnit, Retinalith.

151) Anhang: Seifenstein, Piotin, Kerolith, Melopsit.

Das Geschlecht der Talkhaloide.

A. Gattung des borsauren Talkes.

452) Borazit, I,b; H. 7; G. 3.
Derber Borazit; H. 4,5 — Hydroboracit.

453) Rhodizit, I,b; H. 8?; G. 3,5.

B. Gattung des phosphorsauren Talkes.

454) Wagnerit, V; H. 5,5; G. 3,1.
Talkapatit, III.

C. Gattung des kohlensauren Talkes.

455) Bitterspath, Talkspath, III,b; H. 4,5; G. 3.

456) Dichter Magnesit, H. 4,5; G. 2,8.
Kanit.

Die Ordnung der wesentlich kalkerdigen Fossilien.

Das Geschlecht der kohlensauren Kalkarten.

A. Die Gattung der kohlensauren Kalk- und Talkverbindungen.

457) Braunspath, III,b; H. 3,5 — 4,5; G. 2,8 — 3.
Miemit, Dolomit.

458) Gurhofian; H. 5,5; G. 2,8.

459) Ankerit, III,b; H. 3,5 — 4; G. 2,9 — 3,1.

B. Gattung der ausschließenderen Kalkverbindungen.

460) Kohlensaurer Kalk, III,b; H. 3; G. 2,7.
Kalkspath, fasriger Kalk, körniger Kalk, Schieferspath, gemeiner Kalkstein, Kreide.

461) Aragonit, V; H. 3,5; G. 3,0.
Eisenblüthe, Erbsenstein, Sprudelstein.

Geschlecht der schwefelsauren Kalkarten.

A. Gattung der wasserfreien.

462) Anhydrit, IV; H. 3 — 3,5; G. bis 3.
Vulpinit.

B. Gattung der wasserhaltigen.

463) Gyps, V; H. 2; G. 2,2 — 2,4.
Fraueneis, Alabaster, dichter Gyps, Fasergyps, Schaumgyps, Mehlgyps.

Das Geschlecht der fluß- und phosphorsauren Kalkarten.

A. Gattung der flußsauren.

464) Flußspath, I; H. 4; G. 3,1 b. 3,2.

465) Yttrocerit, II; H. 4—5; G. 3,4 — 3,5.

B. Gattung der phosphorsauren.

466) Apatit, III; H. 5; G. 3,2. Spargelstein.

Die Ordnung der schwererdigen Fossilien.

Das Geschlecht der Strontianerde.

A. Gattung der kohlensauren.

467) Strontianit, IV; H. 3,5; G. 3,7.

B. Gattung der schwefelsauren.

468) Cölestin, IV; H. 3,5; G. 4.

469) Barytocölestin; H. 2,5; G. 3,9.

Das Geschlecht der barytterdigen Steine.

A. Kohlensaure.

470) Witherit, IV; H. 3; G. 4,5.

471) Barytocalcit, V; H. 4; G. 3,6.

472) Alstonit, IV; H. 4—4,5; G. 3,6.

B. Schwefelsaure.

473) Schwerspath, IV; H. 3; Gew. 4,3 — 4,7.

474) Dreelit, III,b; H. 3,5; G. 3,3.

IV. Die Klasse der salzigen Fossilien.

Geschlecht der arsenikſauren.

475) Arsenige Säure, I; H. 1,5; G. 3,7.

Das Geschlecht der schwefelsauren Salze.

A. Mit metallischer Grundlage.

a) Kupfersalze.

476) Kupfervitriol, VI; H. 2,5; G. 2,2 — 2,3.

b) Eisensalze.

477) Eisenvitriol, V; H. 2; G. 1,8 — 1,9.

478) Botryogen, V; H. 2,5; G. 2.

479) Voltait, I.

480) Coquimbit, III; H. 2 — 2,5; G. 2 — 2,1.

481) Copiapit, III.

482) Strahliger Eisenvitriol.

483) Fibroferrit.

484) Tecticit, IV.

c) Kobaltsalze.

485) Kobaltvitriol, V.

d) Zinksalze.

486) Zinkvitriol, IV; H. 2,5; G. 2 — 2,1.

e) Uransalze.

487) Johannit, V; H. 2; G. 3,2.

B. Mit erdiger Grundlage.

488) Alaun, I; H. 2,5; G. 1,7 — 1,8.

489) Polyhalit, IV; H. 3,5; Gew. 2,7 — 2,8. Astrakanit.

490) Glaubersalz, V; H. 2; G. 1,5.

491) Bittersalz, IV; H. 2 — 2,5; G. bis 1,8. Schwefelsaures Kali, IV; H. 2,5 — 3; G. 1,7.

492) Glauberit, V; H. 2 — 2,5; G. 2,7 — 2,8. Thenardit (IV).

Geschlecht der salpetersauren Salze.

493) Kalksalpeter.
Talksalpeter.

494) Kalisalpeter, IV; H. 2; G. 2.

495) Salpetersaures Natron, III,b; H. $1,_5$; G. $2,_1$.

Geschlecht der boraxsauren.

496) Sassolin, VI; H. 1; G. $1,_5$.

497) Tinkal, V; H. 2—$2,_5$; G. $1,_6$.

Geschlecht der kohlensauren Salze.

498) Natronsalz, Soda, V; H. $1,_5$; G. $1,_4$.

499) Gaylüssit, V; H. $2,_5$; G. $1,_9$.

Geschlecht der Chlorsalze.

500) Salmiak, I; H. $1,_5$; G. $1,_5$ b. $1,_6$.

501) Digestivsalz.

502) Kochsalz, I; H. 2; G. $2,_2$ — $2,_3$.

Benennung der auf Tafel I bis VIII abgebildeten Krystallformen.

Tab. I. Fig. 1, das Octaëder. F. 2, das Würfeloctaëder. F. 3, das dodecaëdrische Octaëder. F. 4, das cubisch-dodecaëdrische Octaëder. F. 5, das Octaëder mit verdoppelten Kantenflächen. F. 6, das Triakis- oder Pyramiden-Octaëder. F. 7, das Tessarakontaoctaëder. F. 8, das Octaëder mit zugeschärften Ecken. F. 9, der Würfel. F. 10, der Octaëderwürfel. F. 11, der Dodecaëderwürfel. F. 12, der octaëdrisch-dodecaëdrische Würfel.

T. II. F. 13, der Würfel mit zugeschärften Kanten. F. 14, der Pyramidenwürfel (Tetrakishexaëder). F. 15, der Würfel mit 3 flächig zugespitzten Ecken. F. 16, der W. mit 6 flächig zugespitzten Ecken. F. 17, der Tetraëderwürfel. F. 18, der vierfach componirte Würfel (m. v. S. 99, h). F. 19, der W. mit den Pentagonalkantenflächen. F. 20 u. 21, das Pentagonal-Dodecaëder. F. 22, das Dyakis-Pentagonaldodecaëder (P. D. mit 3fach zugespitzten Ecken). F. 23, das Triangular-Icosaëder. (S. 100, l). F. 24, das Rhombendodeëcader. F. 24, das Rhombendodekaëder mit Octaëderflächen.

T. III. F. 25 a, das cubisch-octaëdrische Dodecaëder. F. 26, das Leuzitoëdrische Dod. F. 27 u. 28, das Icositetraëder. F. 29, das octaëdrische Icositetraëder. F. 30, das octaëdrisch-icositetraëdrische Rhombendodecaëder. F. 31, das versiebenfachte Dodecaëder. F. 32, das Hexakisoctaëder (Pyramidendodecaëder). F. 33 u. 34, das halbirte Pyramiden-Dodecaëder. F. 35, der Dreissigflächner. F. 35 a, eine Ecke des vierfach-componirten Pyramiden-Dodecaëders.

T. IV. F. 36, 38, 39, das Tetraëder. 37, der octaëdrische Tetraëder. F. 40, das cubische Tetraëder. F. 41, das dodecaëdrische Tetraëder. F. 42, das cubisch-dodecaëdrische Octaëder. F. 43, das Tetraëder mit zugeschärften Kanten. F. 44, 45, das Trigon- oder Pyramiden-Tetraëder.

F. 46, das doppeltgepyramidete Tetraëder. F. 47, das Tetr. mit zugeschärften Kanten und zugespitzten Ecken.

F. 48, 49, das Rhomboëder des Hexagonalsystemes.

T. V. F. 50, das achtflächige Rhomboëder. F. 51, das Rhomboëder mit abgestumpften Seitenkanten. F. 52, dasselbe, mit überdies noch abgestumpften Ecken. F. 53, des Rhomboëder mit doppelt scharf abgeschnittnen Seitenecken. F. 54, das Rhomb. mit abgestumpften Seitenkanten. F. 55, das Rhomb. mit vertikal abgestumpften Seitenkanten. F. 56, das 6seitige Prisma mit den Rhomboëderflächen. F. 57, das Rhomb. mit zugespitzten Endkanten. F. 58, das Rhomb. mit zugespitzten Endkanten. F. 59, das Skalenododecaëder. F. 60, 61, dasselbe, mit den Flächen des Prismas. F. 62, die doppelt 12seitige Rhombenpyramide. F. 63, das Tiangulardodecaëder.

T. VI. F. 64, das Triangulardodecaëder mit abgestumpften Endspitzen. F. 65, dasselbe mit den Flächen des Prismas. F. 66, die 12seitige Doppelpyramide. F. 67, die 12seitige Säule mit complicirten Endflächen. F. 68, das einfache 6seitige Prisma.

F. 69, das Quatratoctaëder des Tetragonalsystemes. F. 70, dasselbe mit abgestumpften Ecken. F. 71, dasselbe mit abgest. Endkanten und Spitzen (m. v. S. 105). F. 72, 73, das drei- und vierfach zusammengesetzte Quadratoctaëder. F. 74, das gedoppelte Quadratoct. F. 75, 76, das Quadratoct. mit Flächen des Prismas.

T. VII. F. 77, das 8seitige Prisma mit 8flächiger Zuspitzung. F. 78, das 4seitige Prisma mit den Flächen des gedoppelten und einfachen Quadratoctaëders. F. 79, die 12seitige quadratische Säule mit den Fl. des Quadratoctaëders. F. 80, die 16seitige quadr. Säule.


F. 81, das Octaëder des rhombischen Systemes (Rhombenoctaëder). F. 82, das complicirte Rhombenoctaëder. F. 83, die gerade rhombische Säule. F. 84, 85, 86, die Arten der querliegenden rhombischen Säule. F. 87, ein Rhombenoctaëder, mit prismenflächig abgestumpften Ecken. F. 88, die rhombische Säule mit zugeschärften Enden. F. 89, 90 das Rhombenprisma mit Octaëderflächen.

T. VIII. F. 91, 92, das 6seitige Rhombenprisma. F. 93, die gerade rektanguläre Säule.

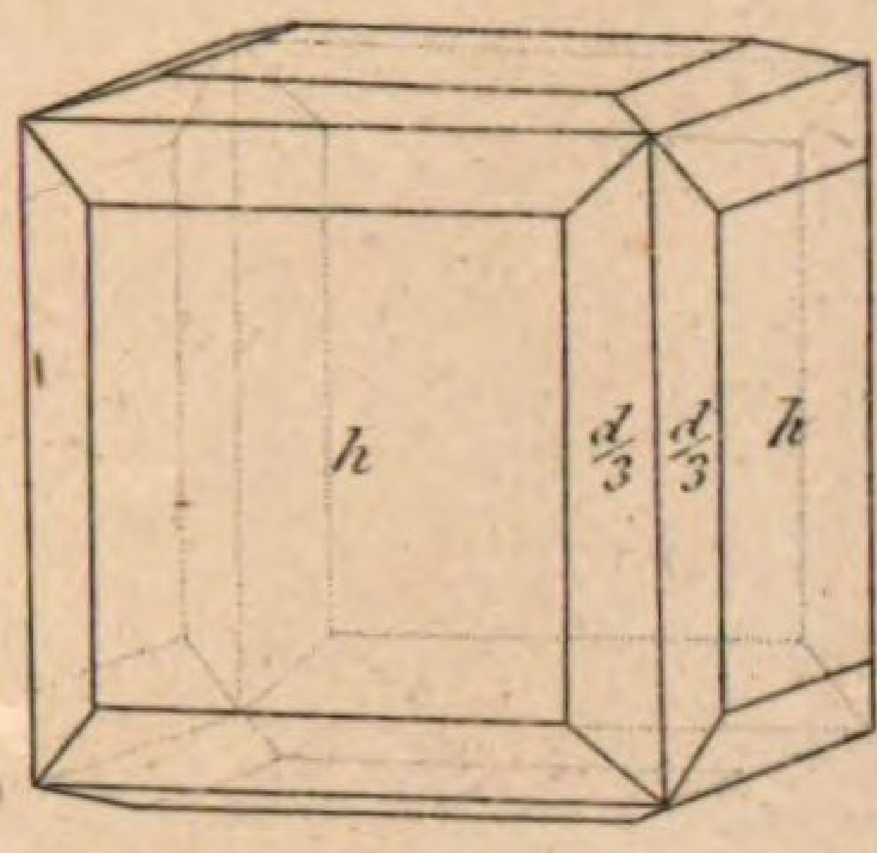
F. 94, das Loxogonoctaëder des monoklinoëdrischen Systemes. F. 95, das vierseitige Loxogonprisma mit den Oktaëderflächen. F. 96, das 6seitige Loxogonprisma. F. 97 u. 98 das vordere und hintere schiefe Prisma des Loxogonoctaëders. F. 99 u. 100, das Loxogonprisma mit halbverdoppelten Octaëderflächen. F. 101, 102, 103, 104, 104 a. Die Arten des Loxogonprismas mit schief angesetzten Endflächen.

F. 105, das anorthotypische Octaëder des triklinoëdrischen Systemes F. 106 das unsymmetrische Prisma.

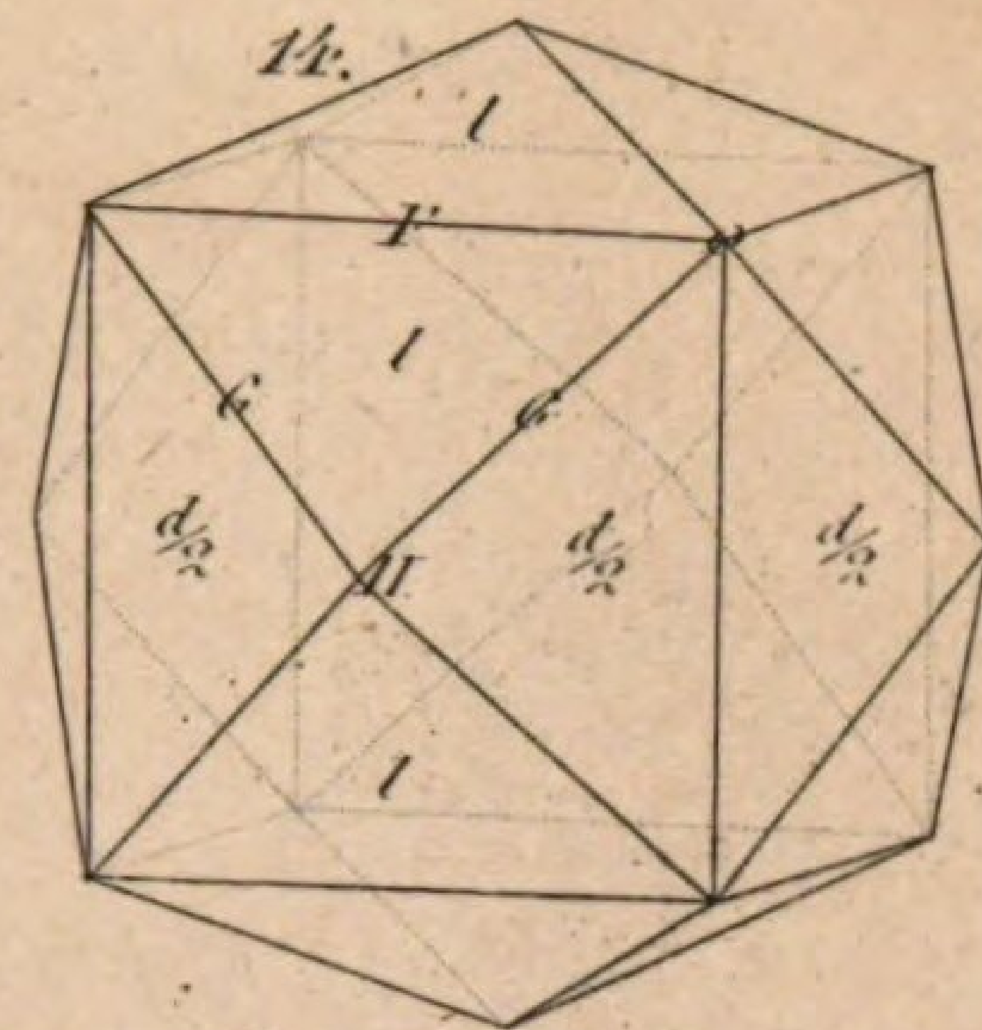
Register mit Seitenzahl.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.

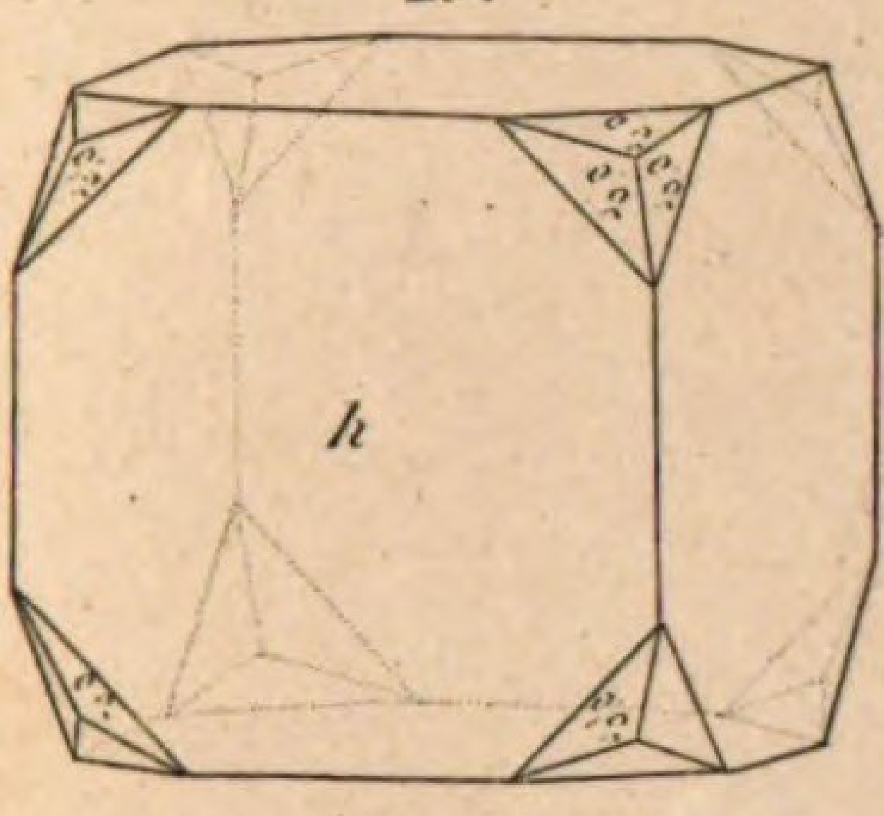
13.



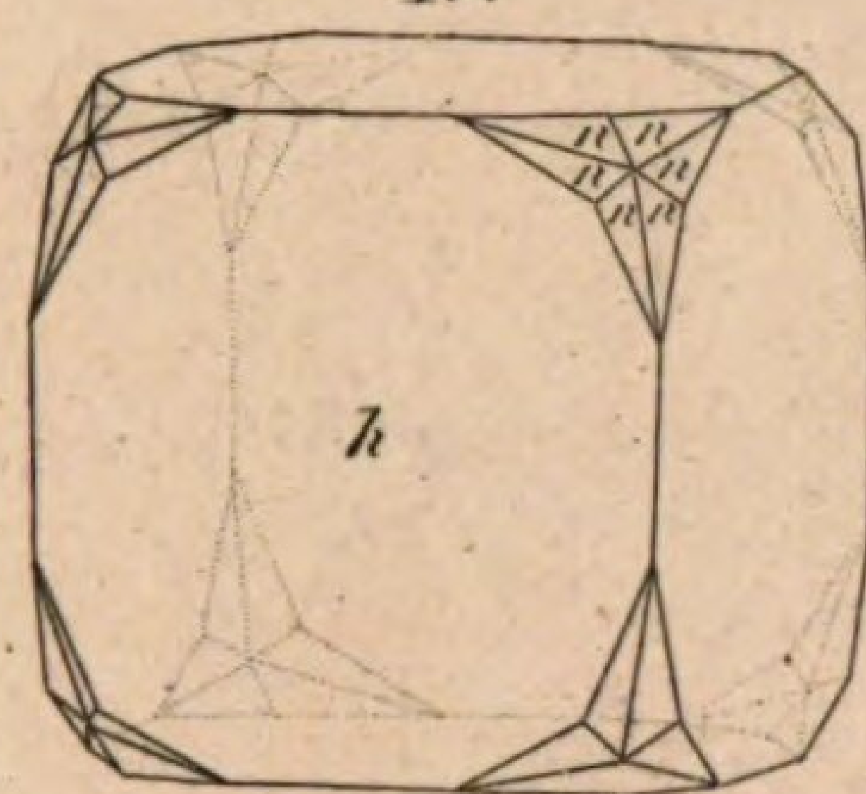
14.



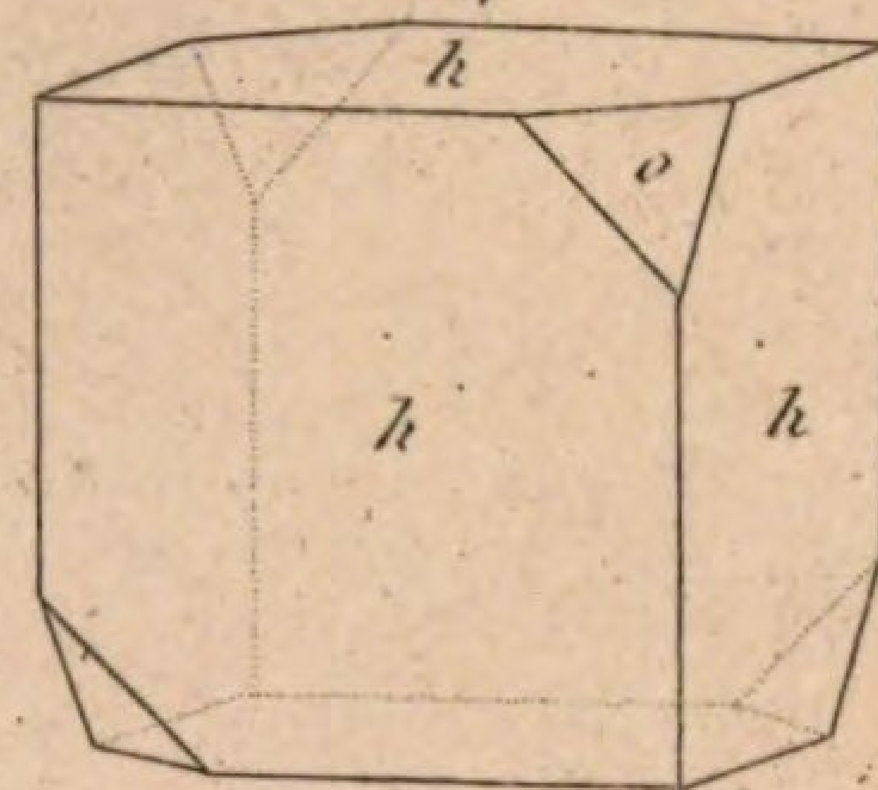
15.



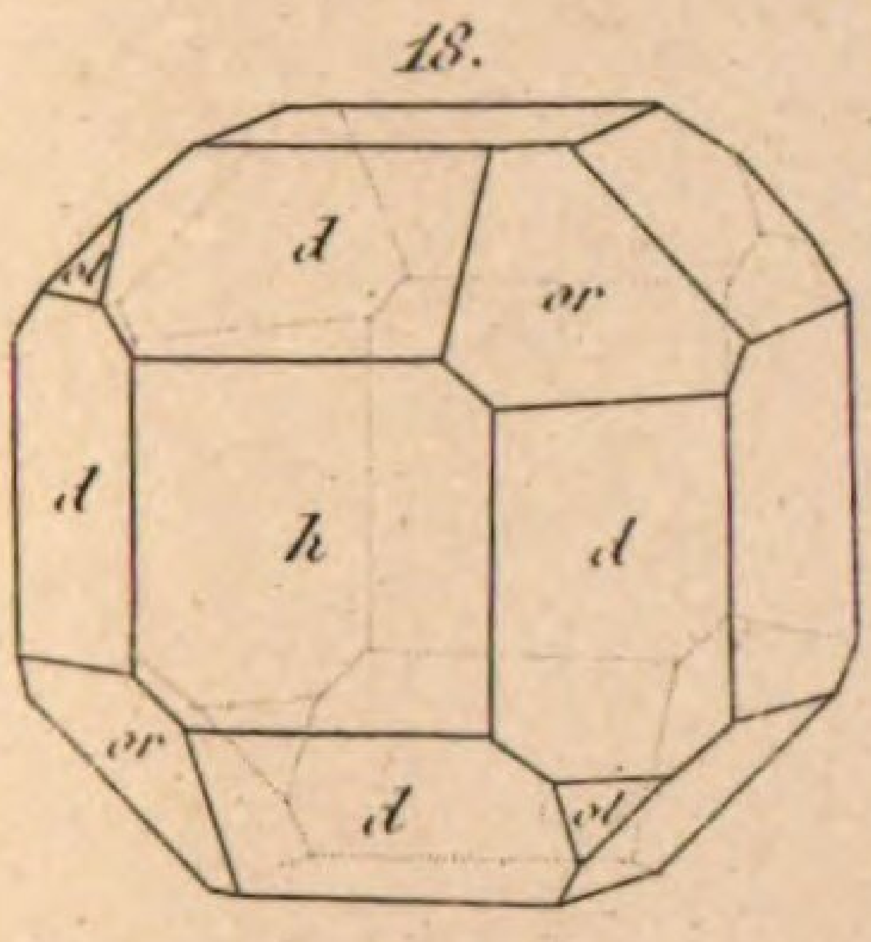
16.



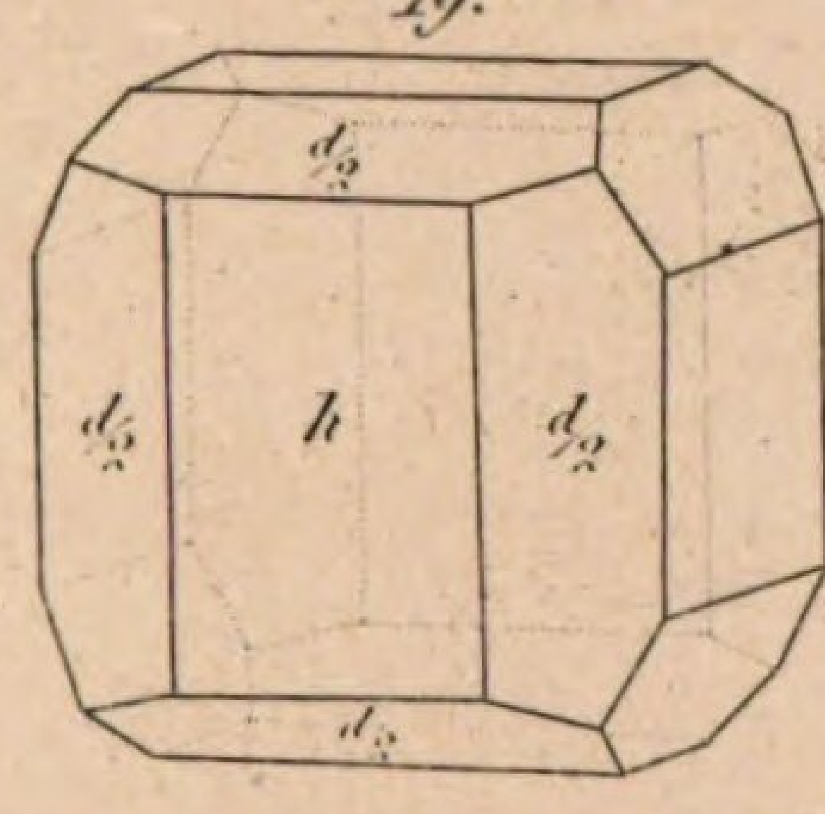
17.



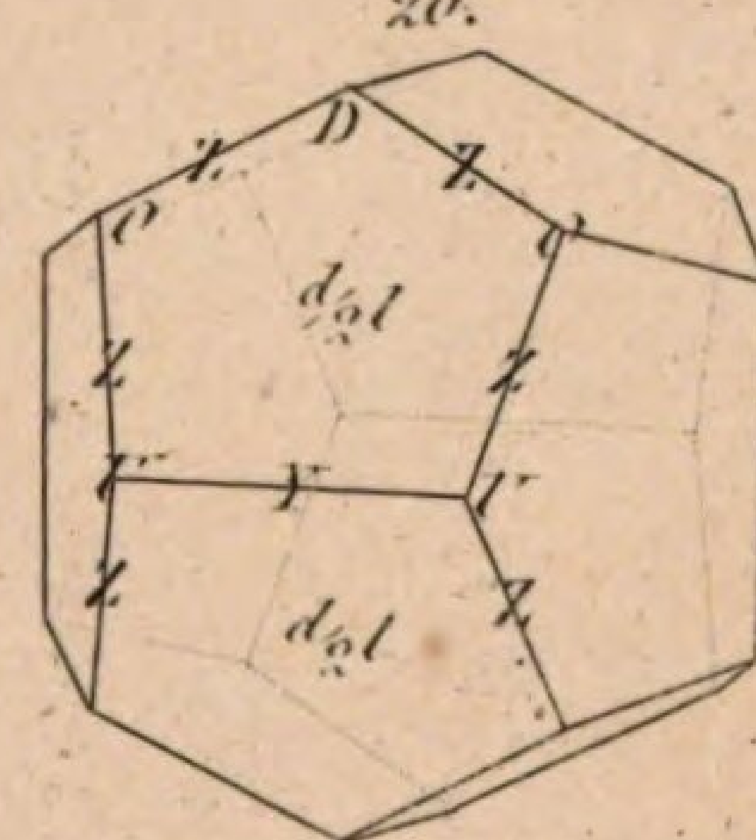
18.



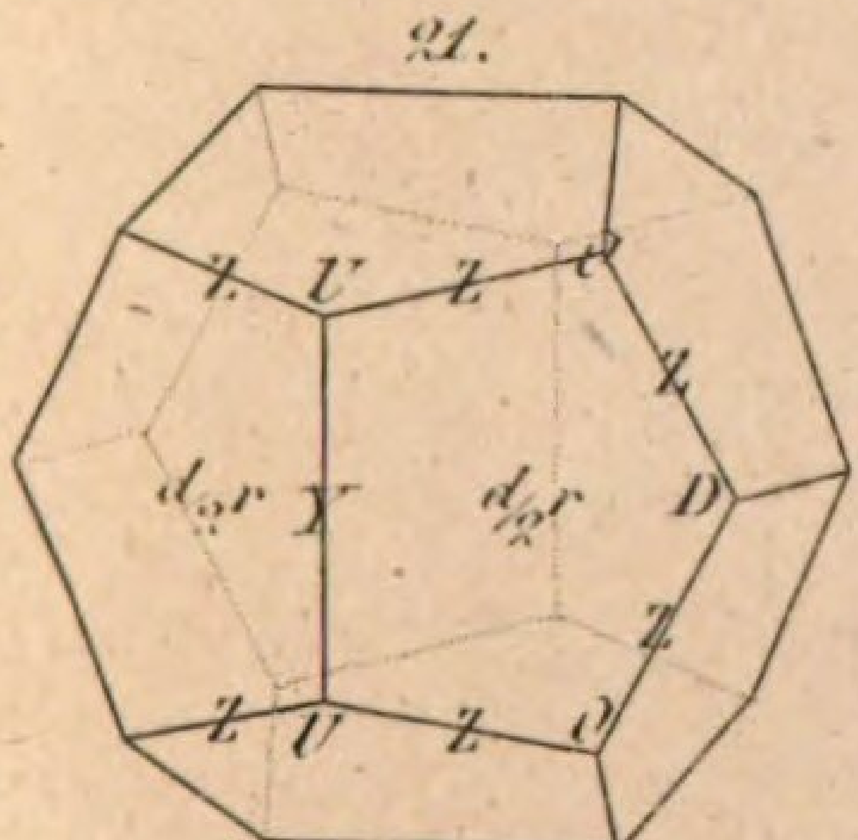
19.



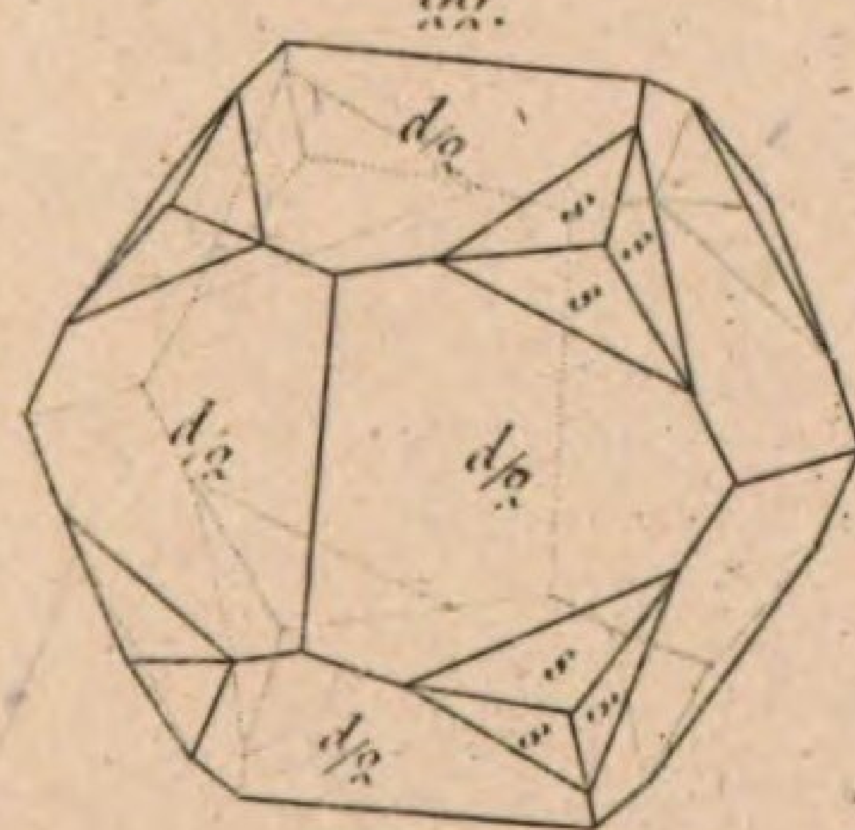
20.



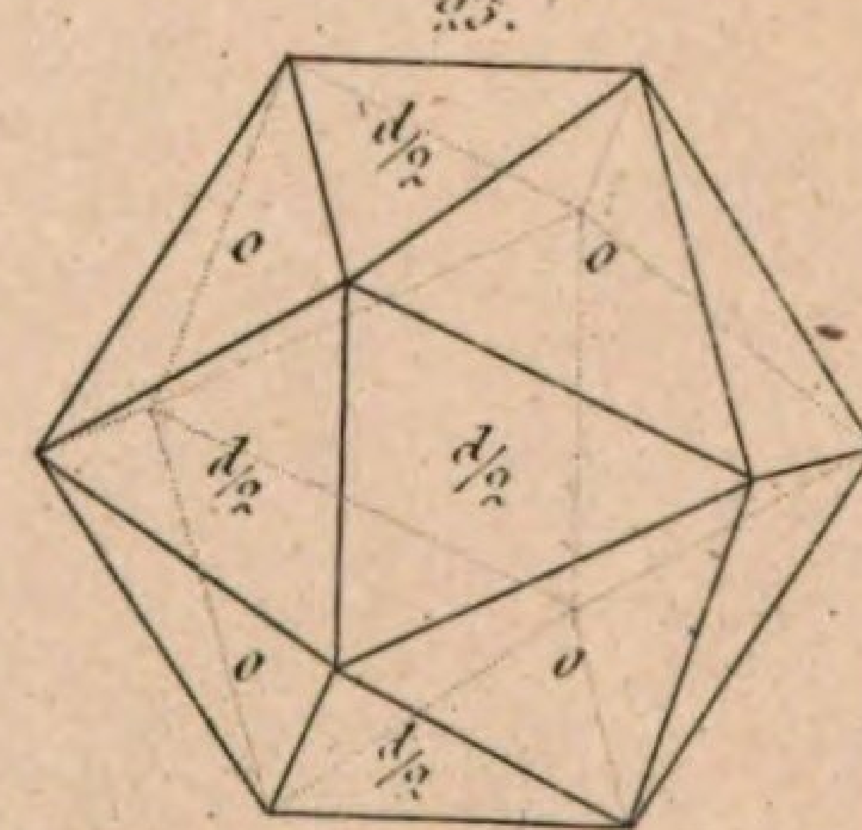
21.



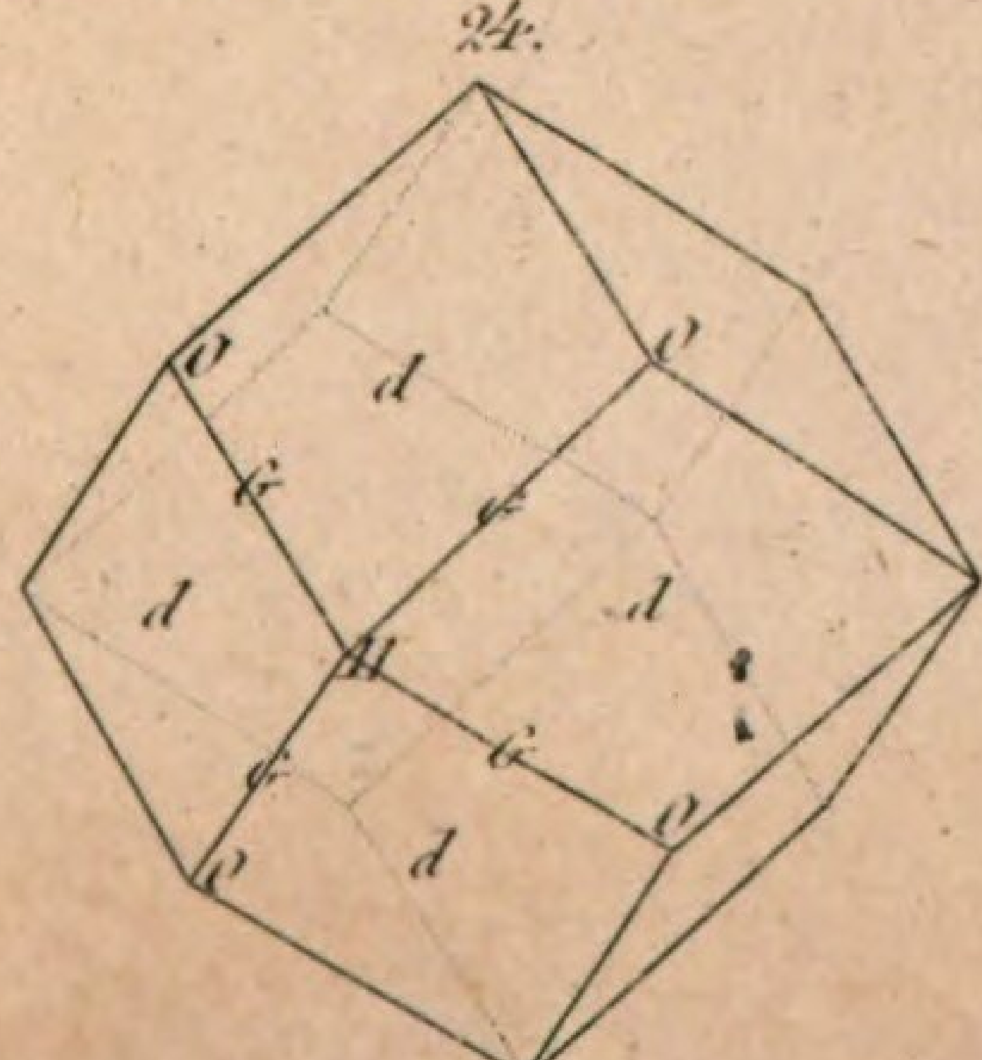
22.



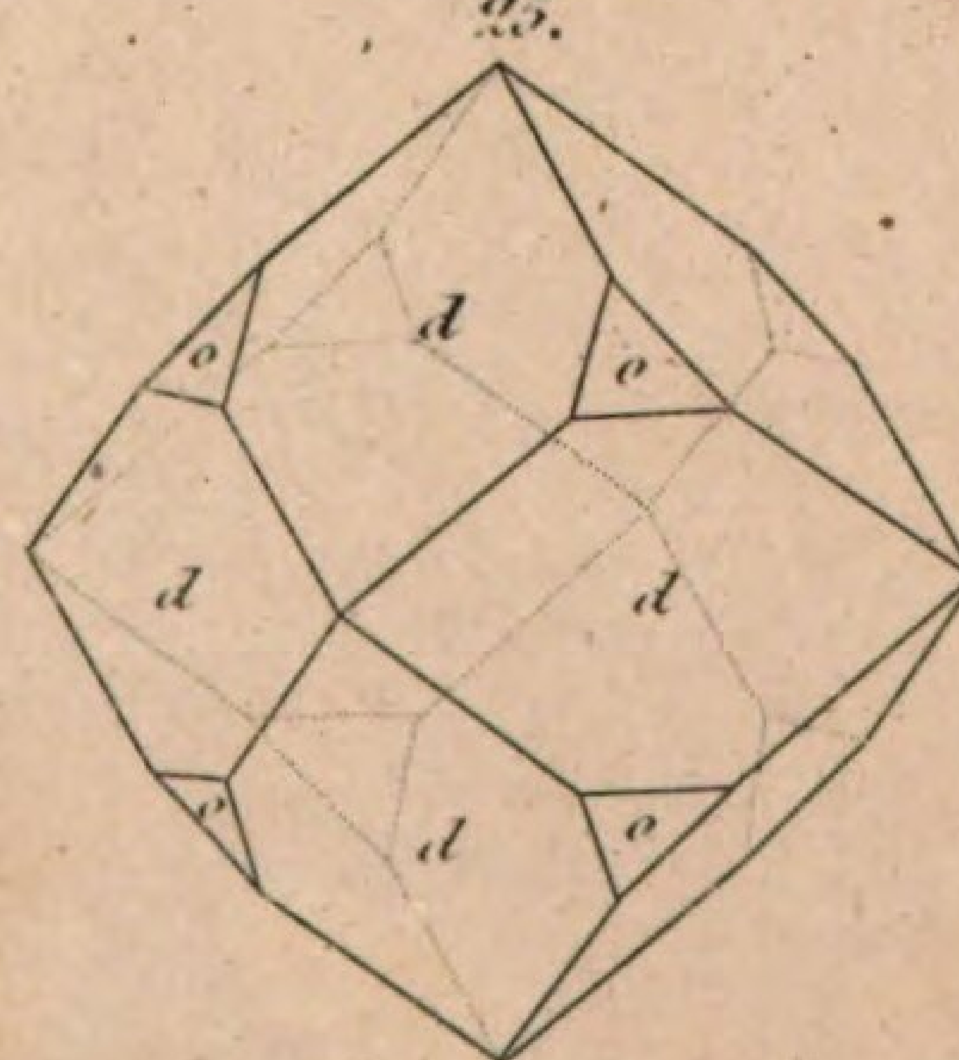
23.



24.



25.



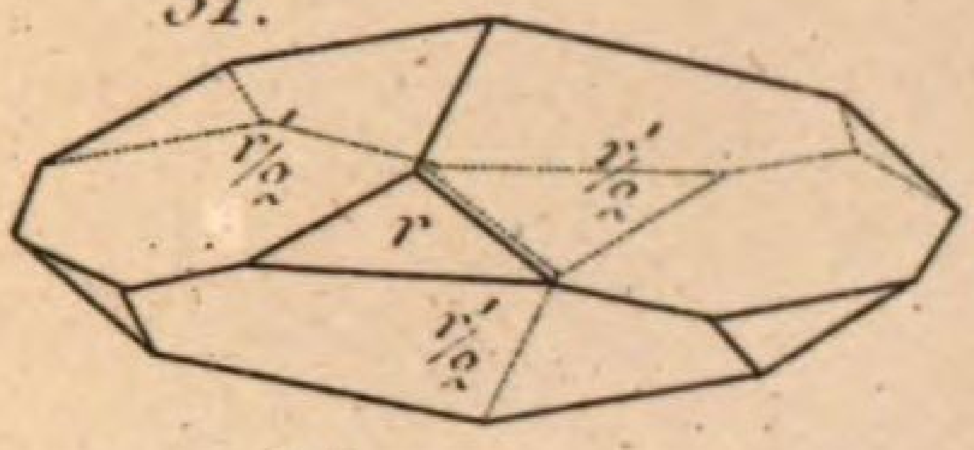

25a.
26.
27.
28.
29.
30.
31.
32.
33.
34.
35.
35a.


36.
37.
38.
39.
40.
41.
42.
43.
44.
45.
46.
47.
48.
49.

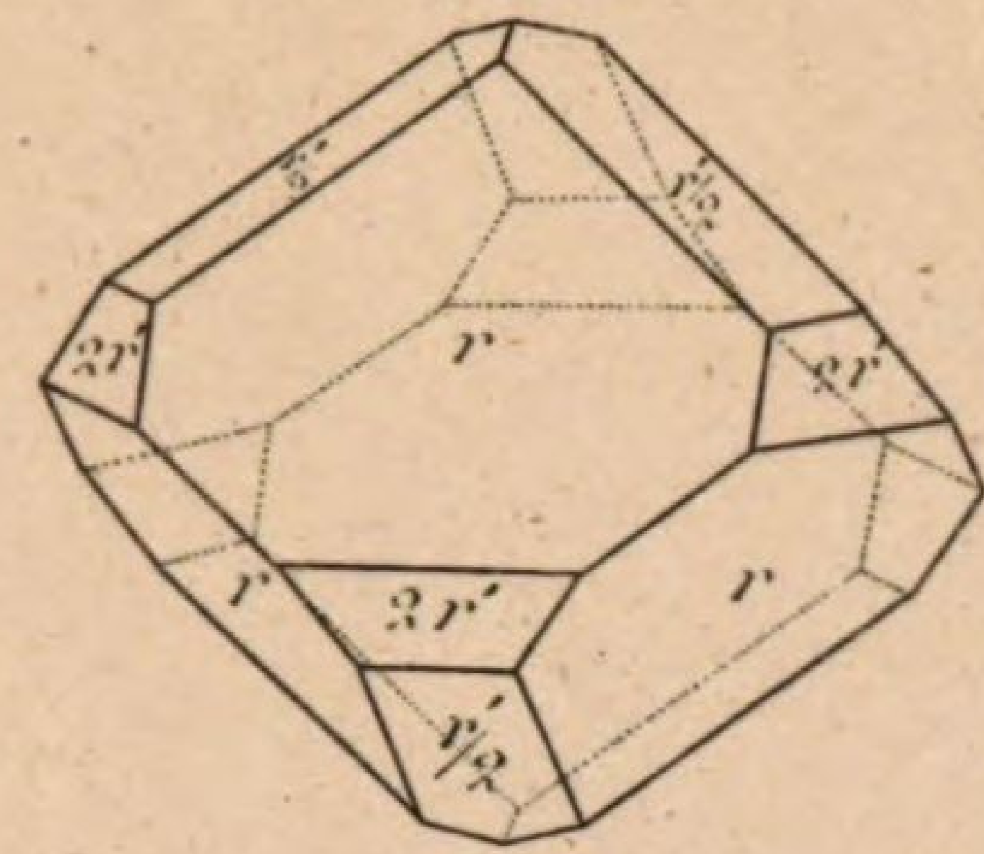
50.



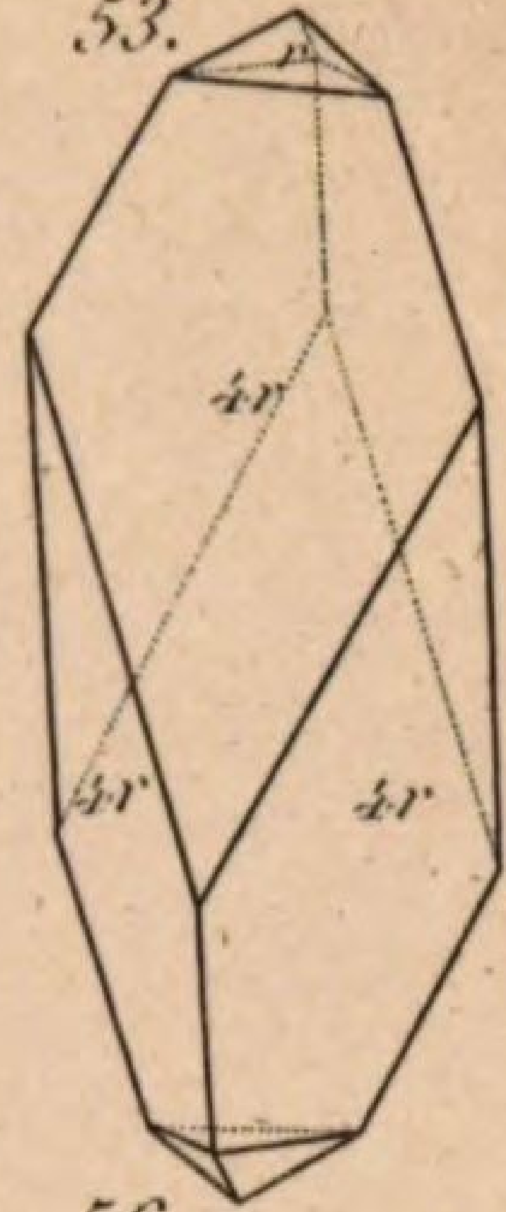
51.



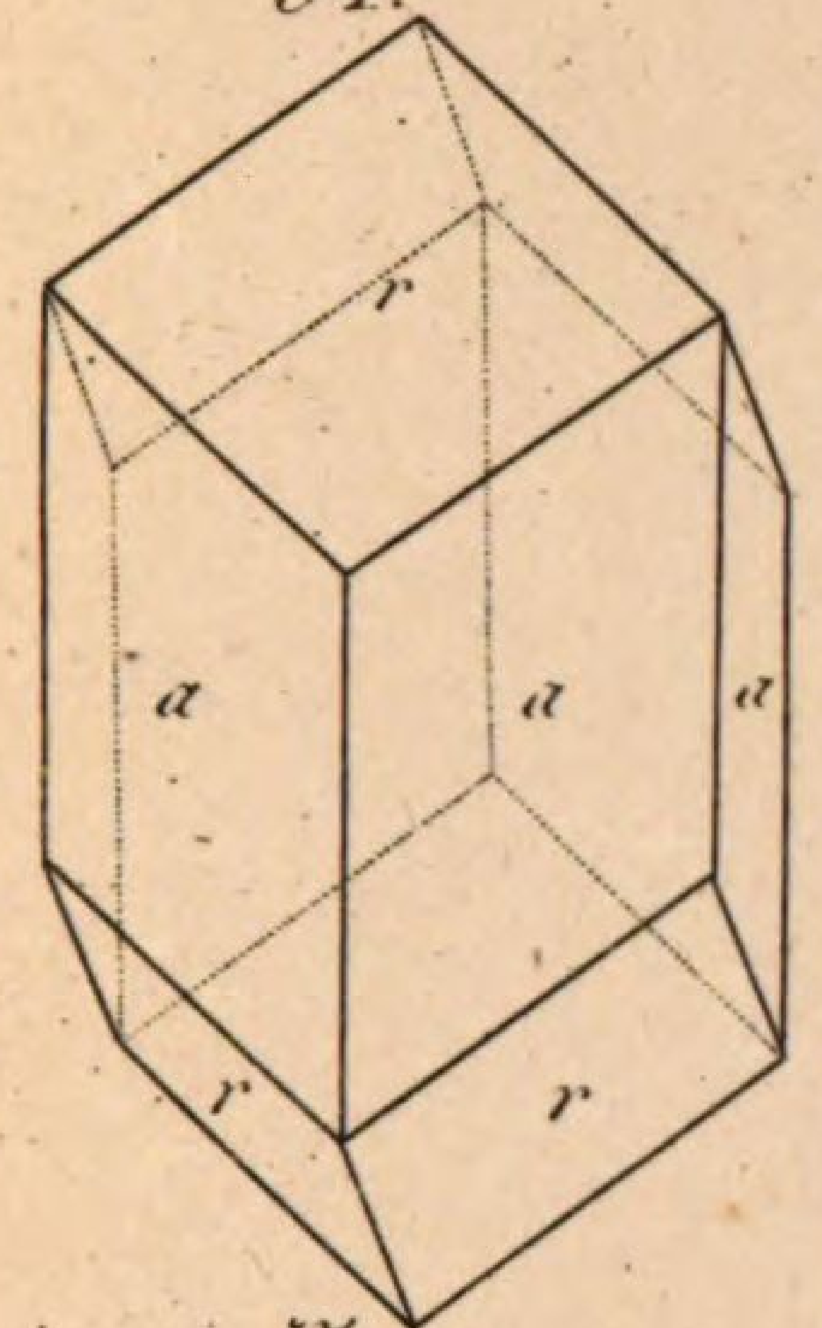
52.



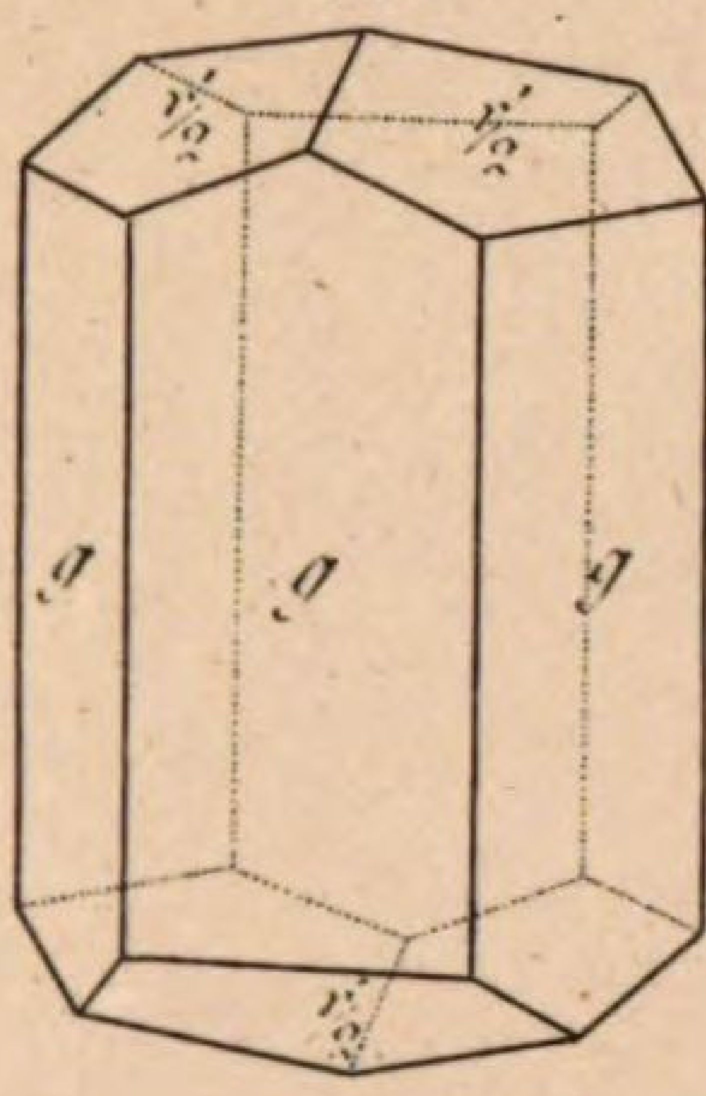
53.



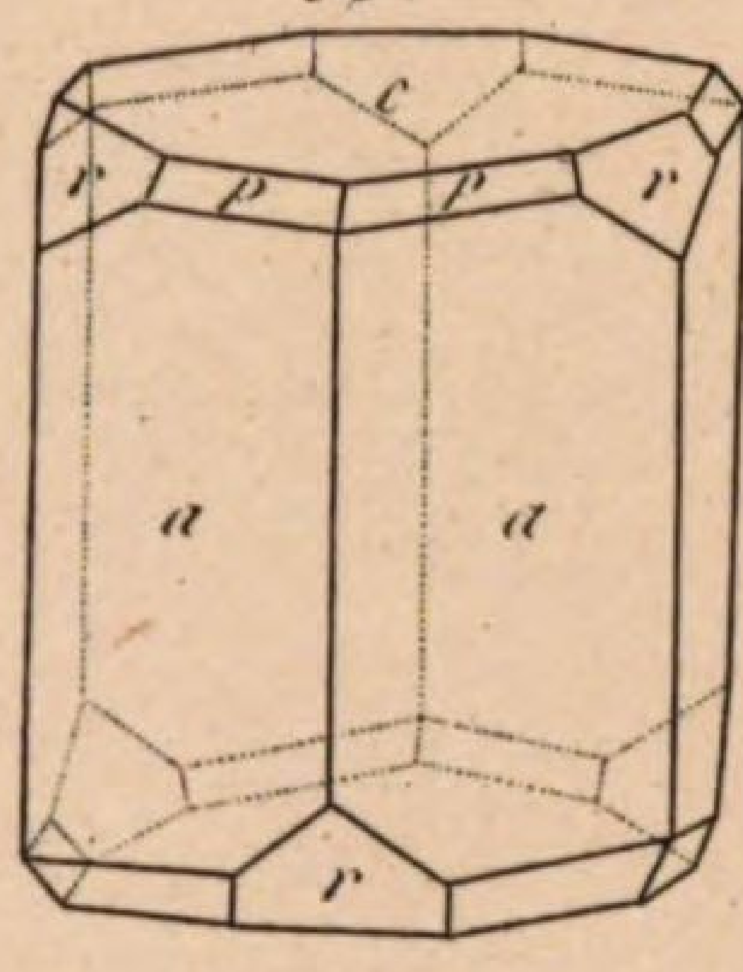
54.



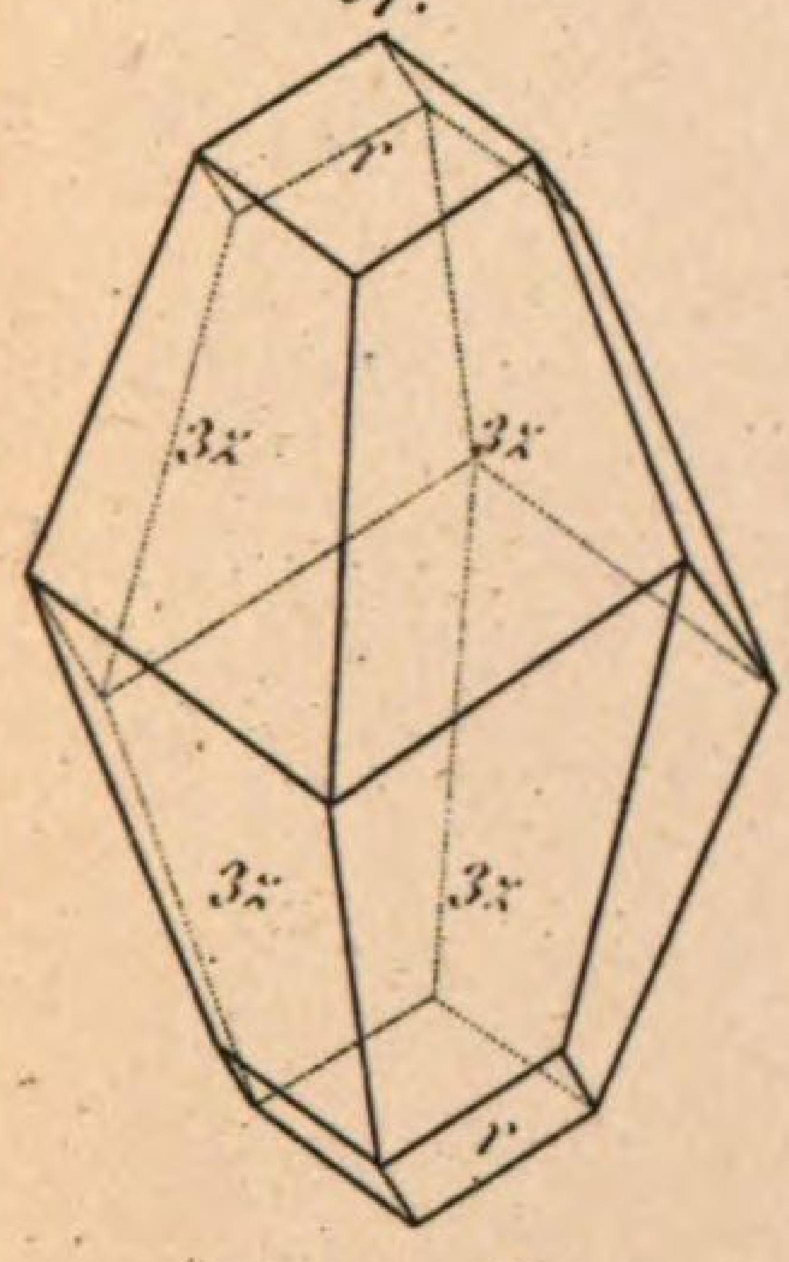
55.



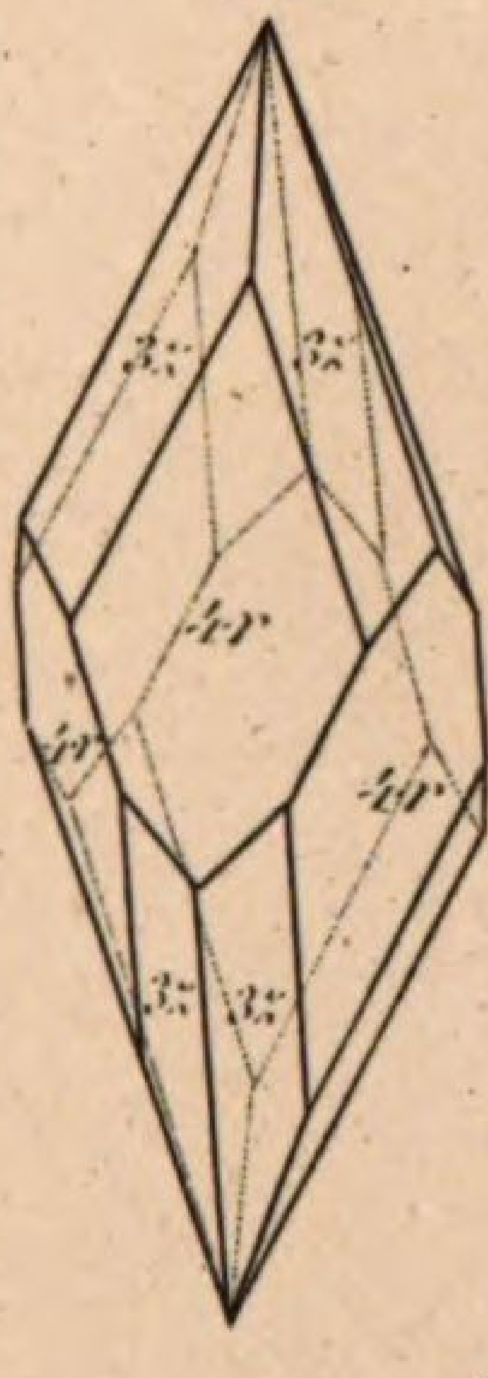
56.



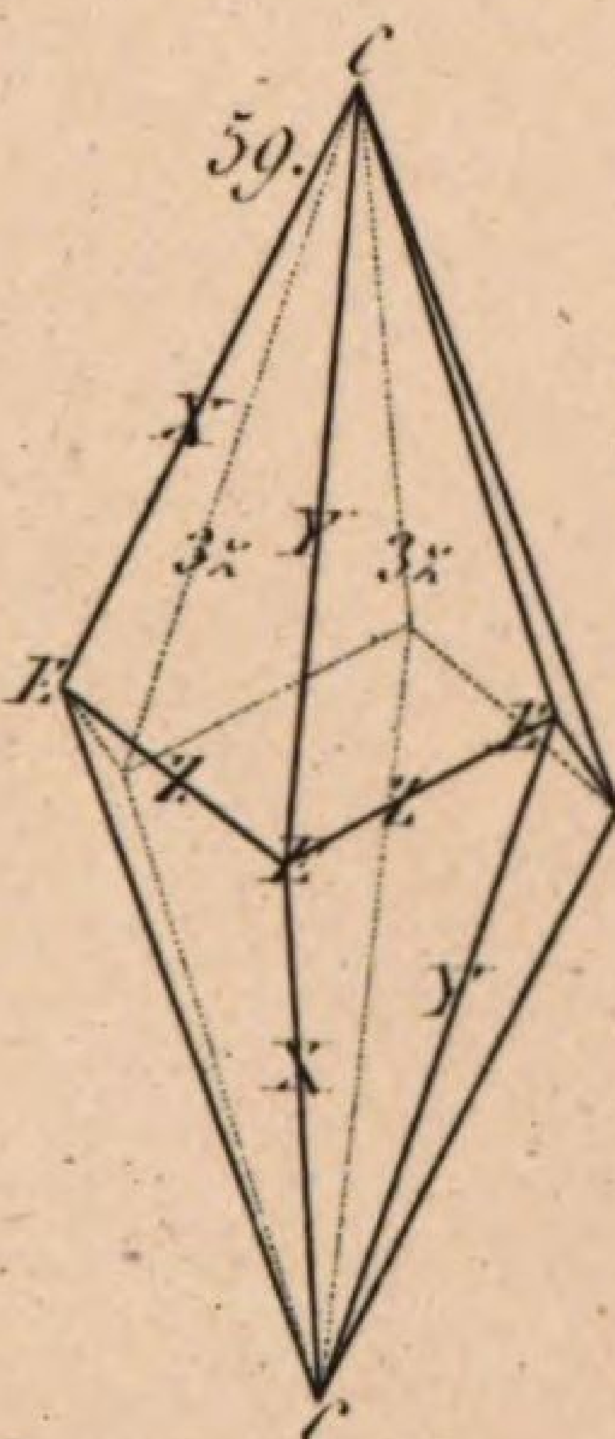
57.



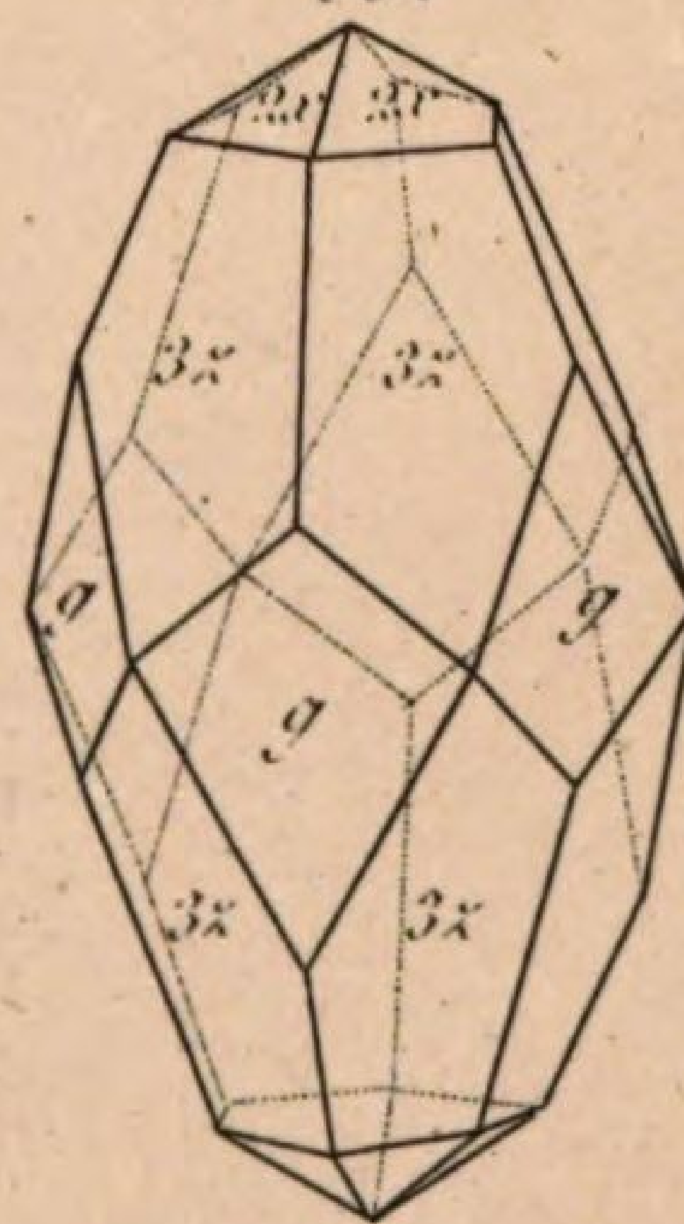
58.



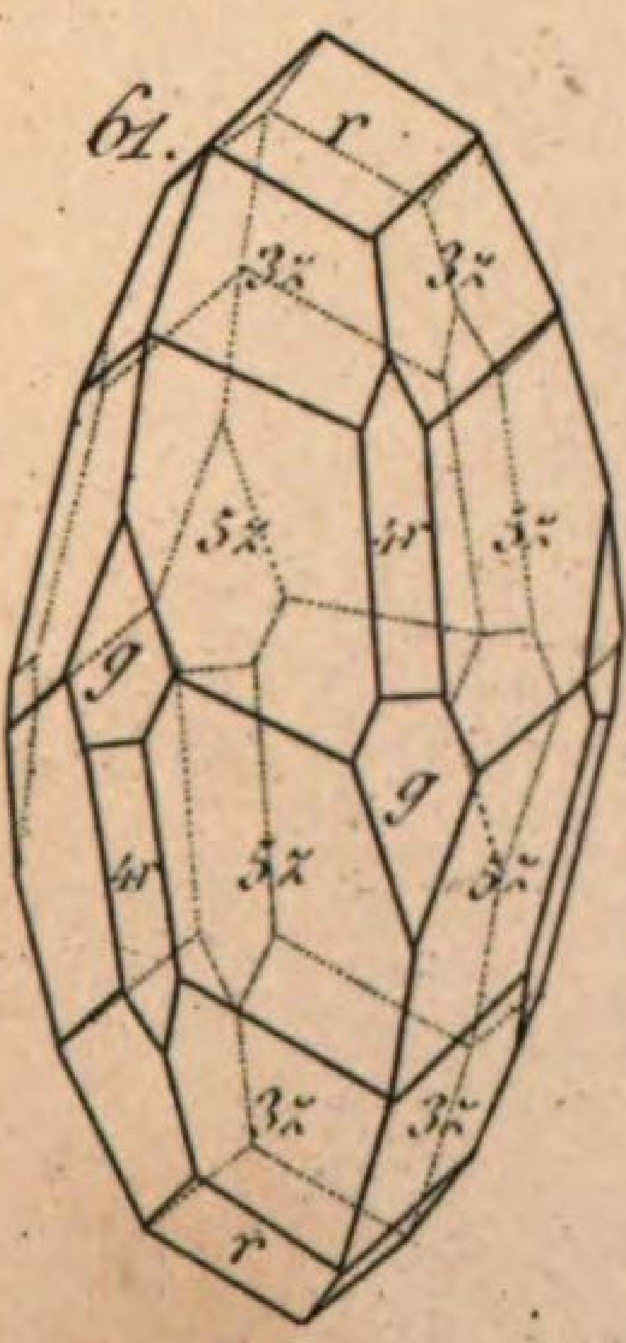
59.



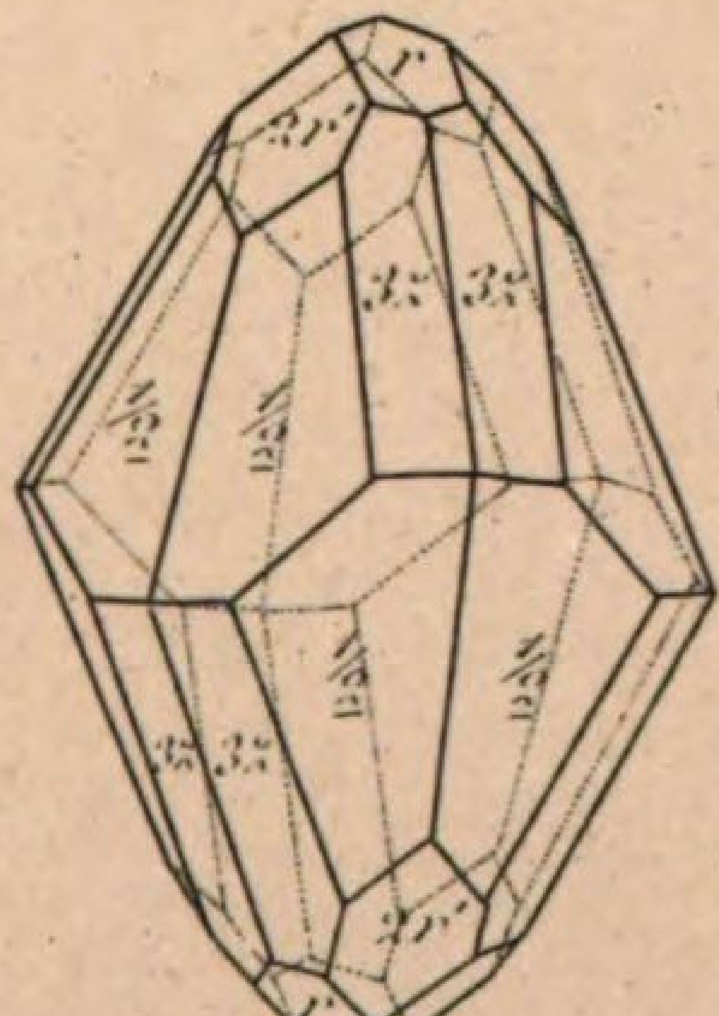
60.



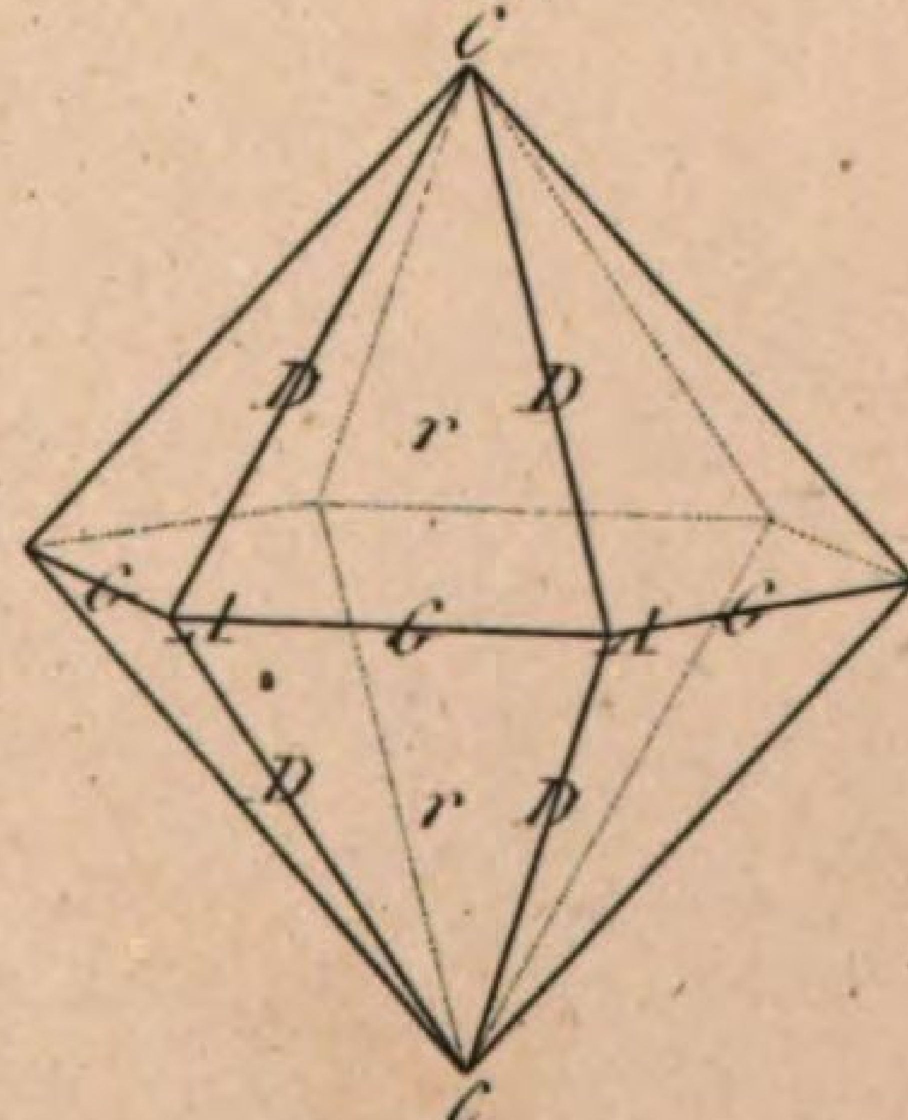
61.


62.

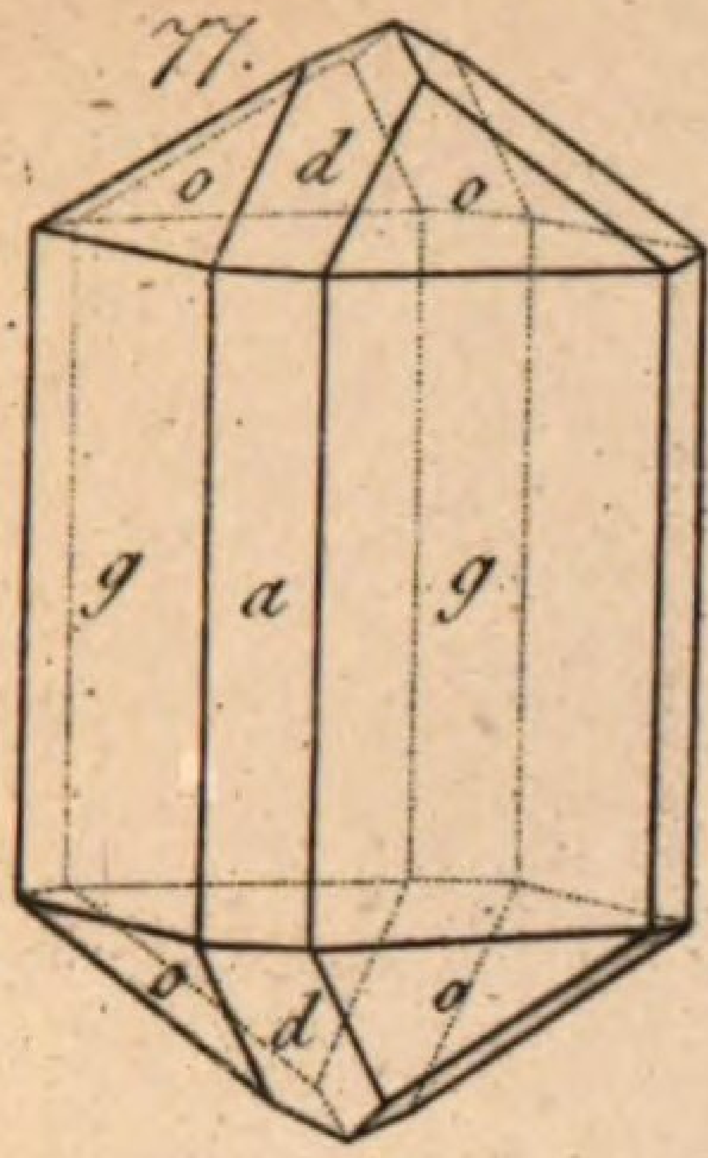


63.

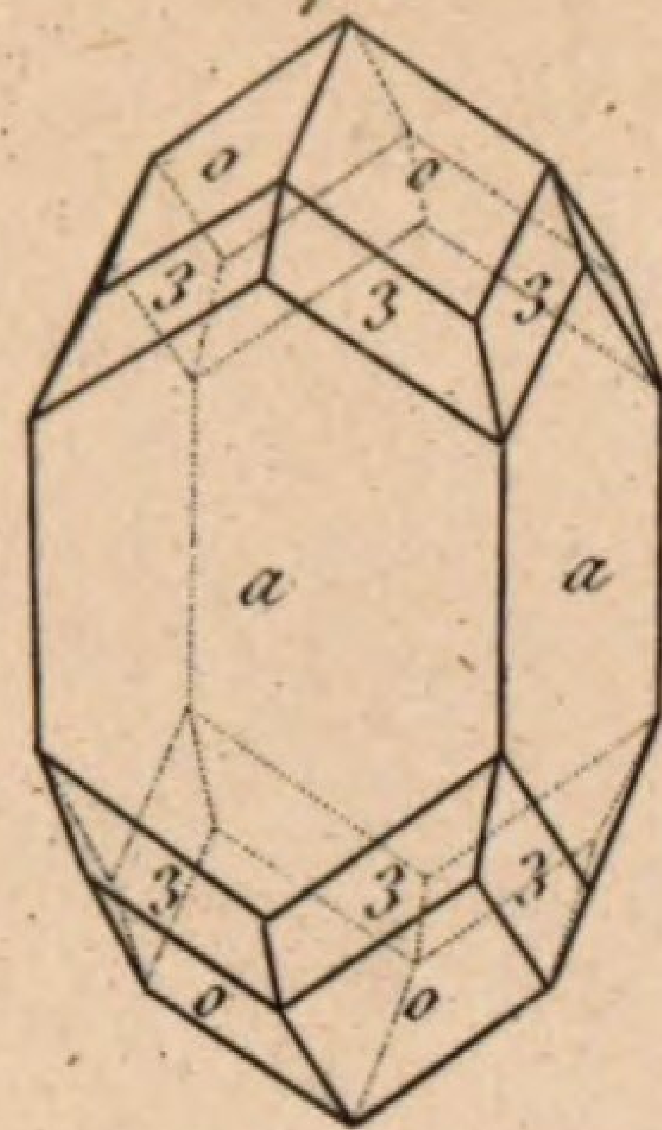



64.
65.
66.
67.
68.
69.
70.
71.
71a.
72.
73.
74.
75.
76.

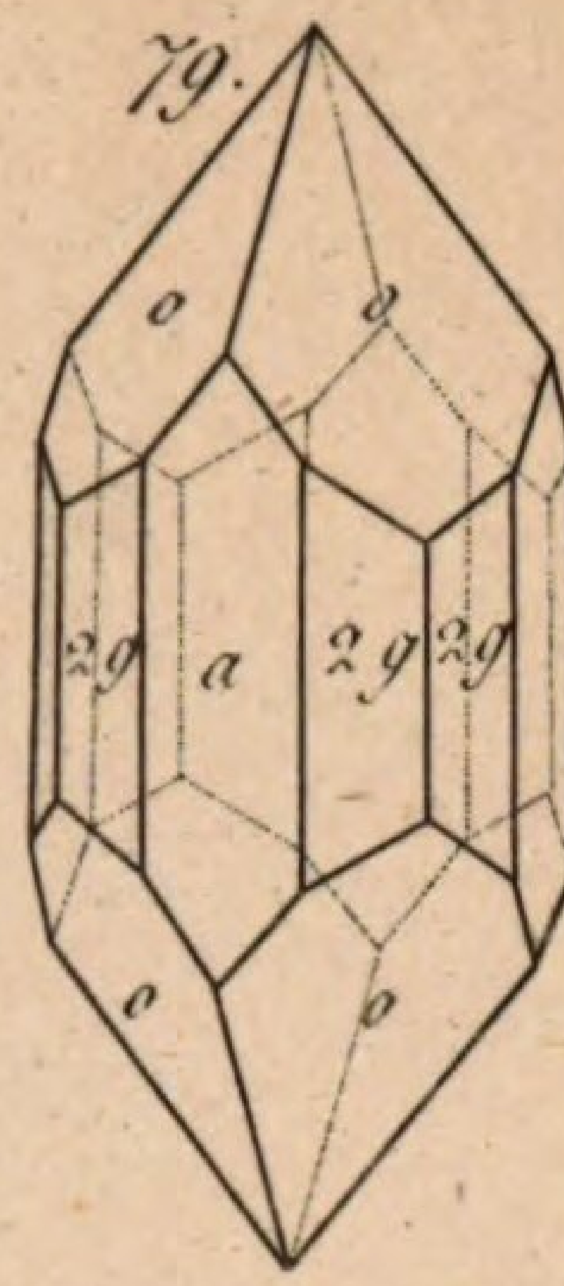
77.



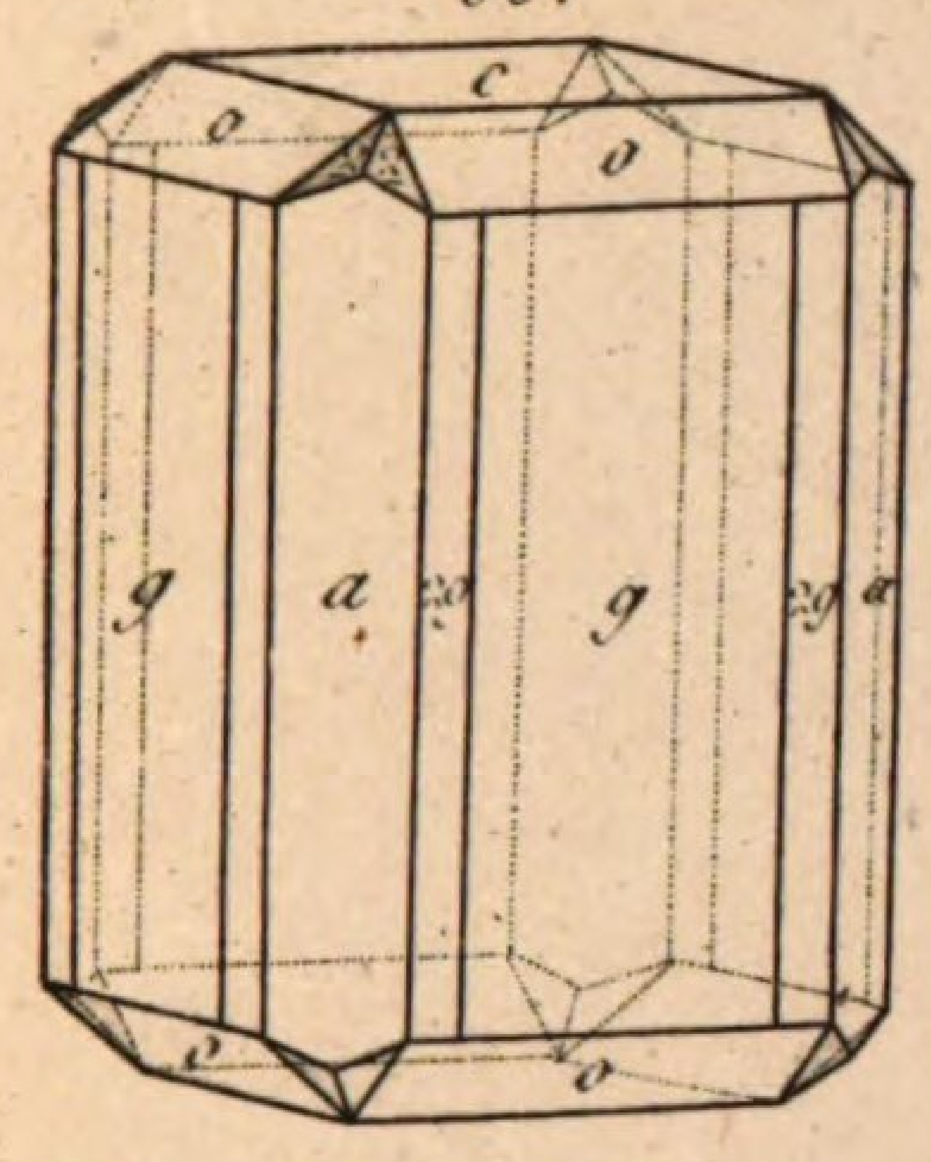
78.



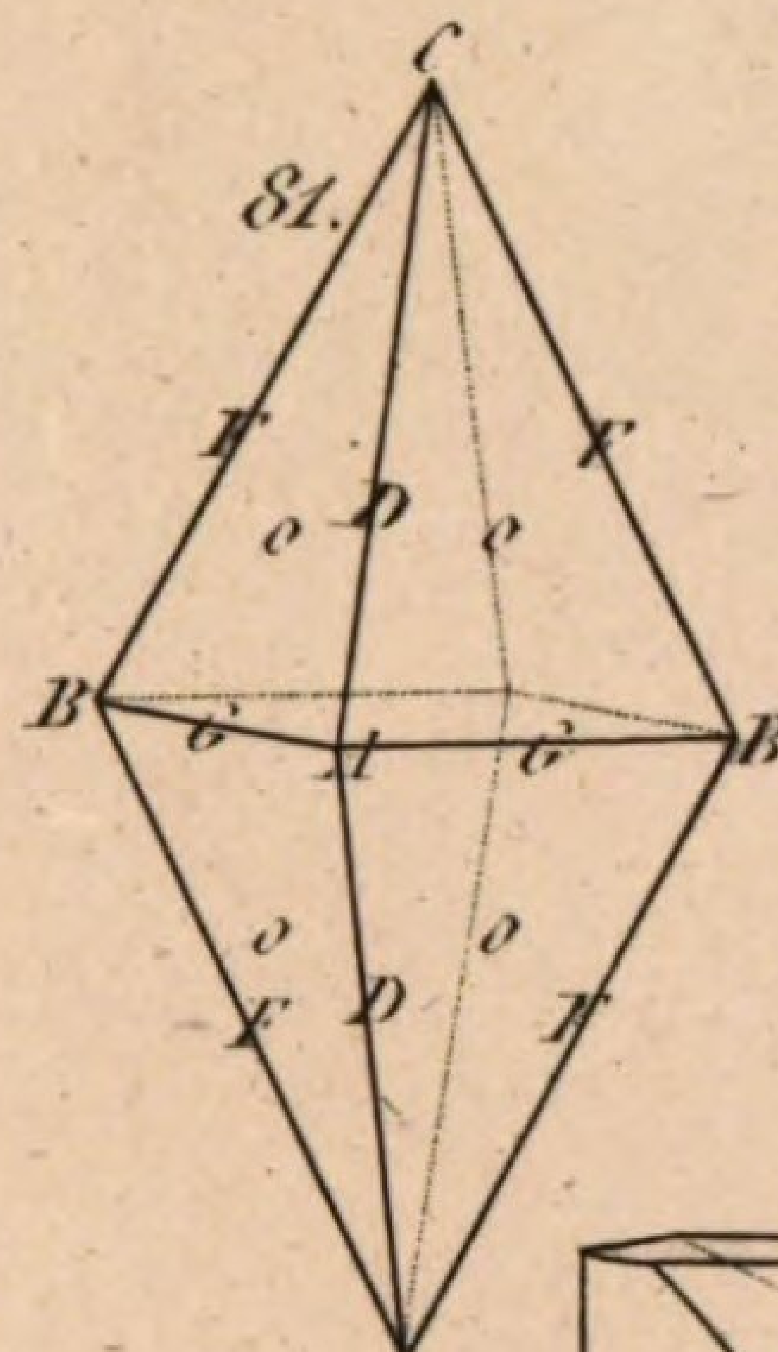
79.



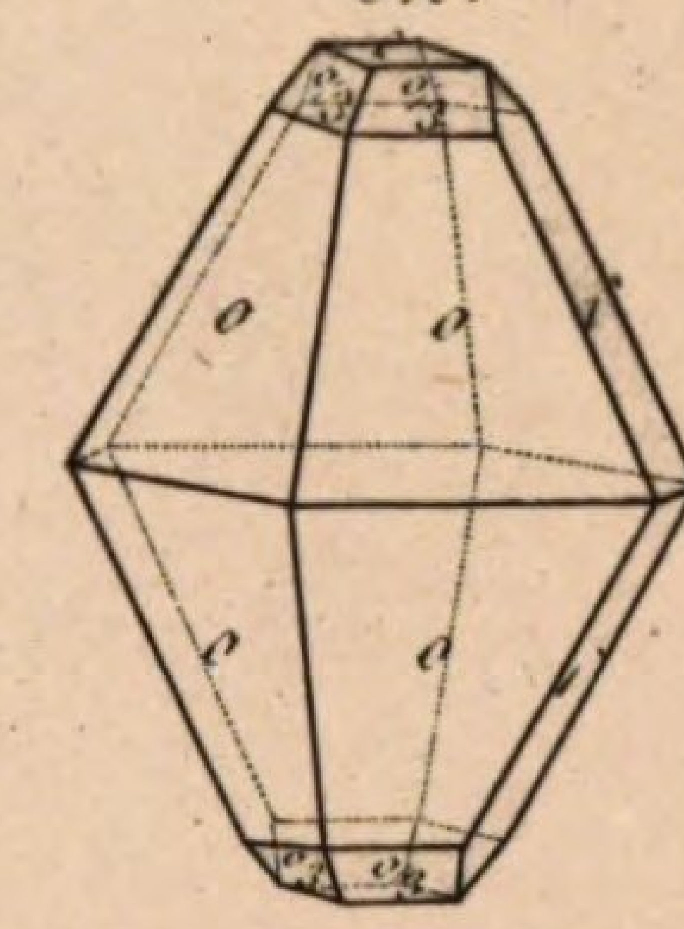
80.



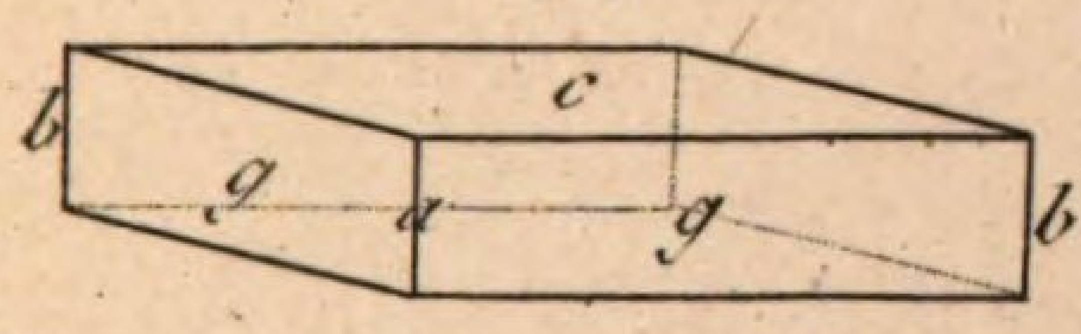
81.



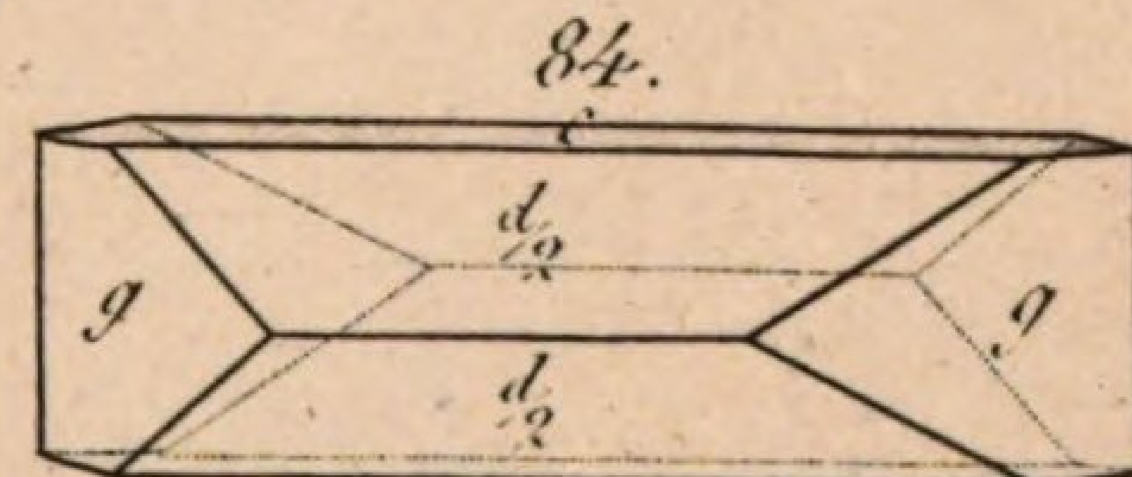
82.



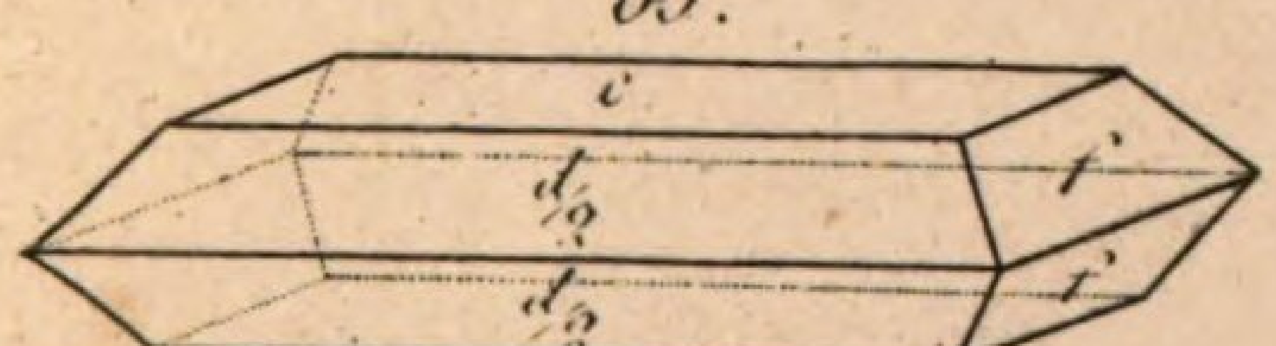
83.



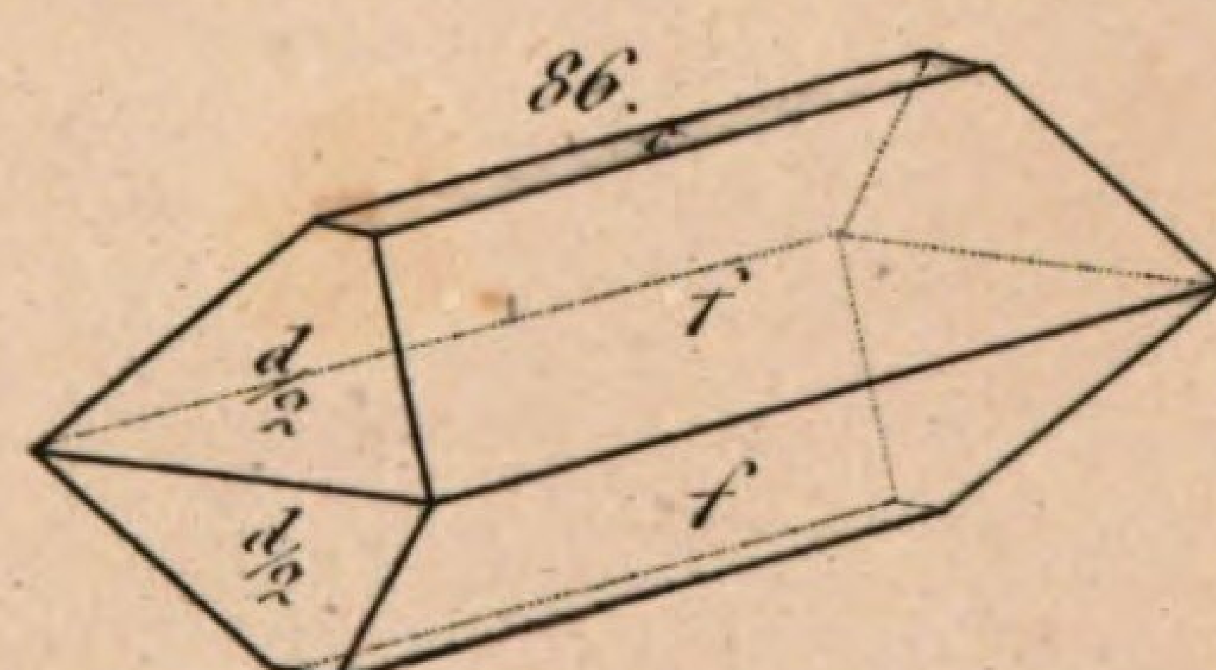
84.



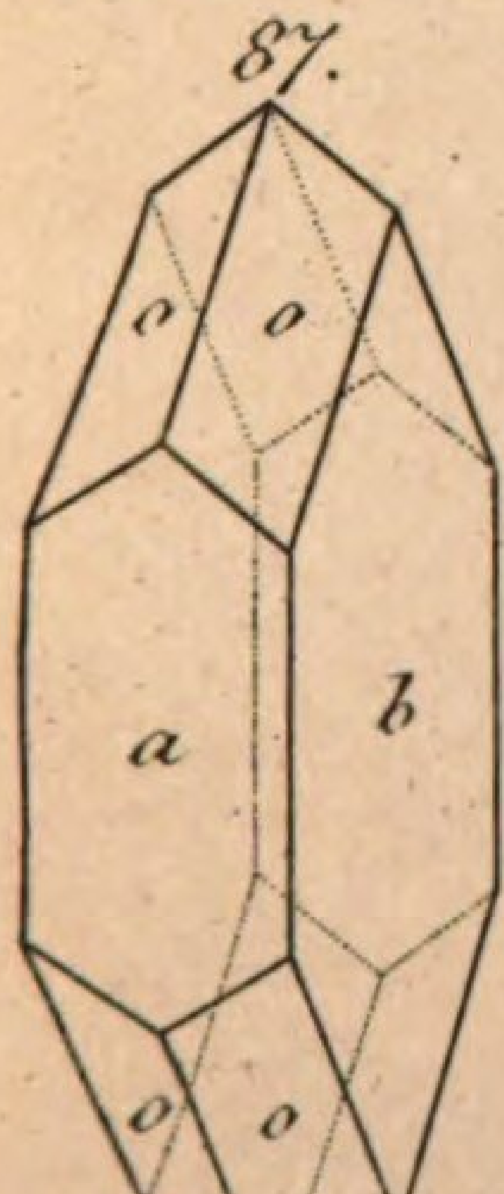
85.



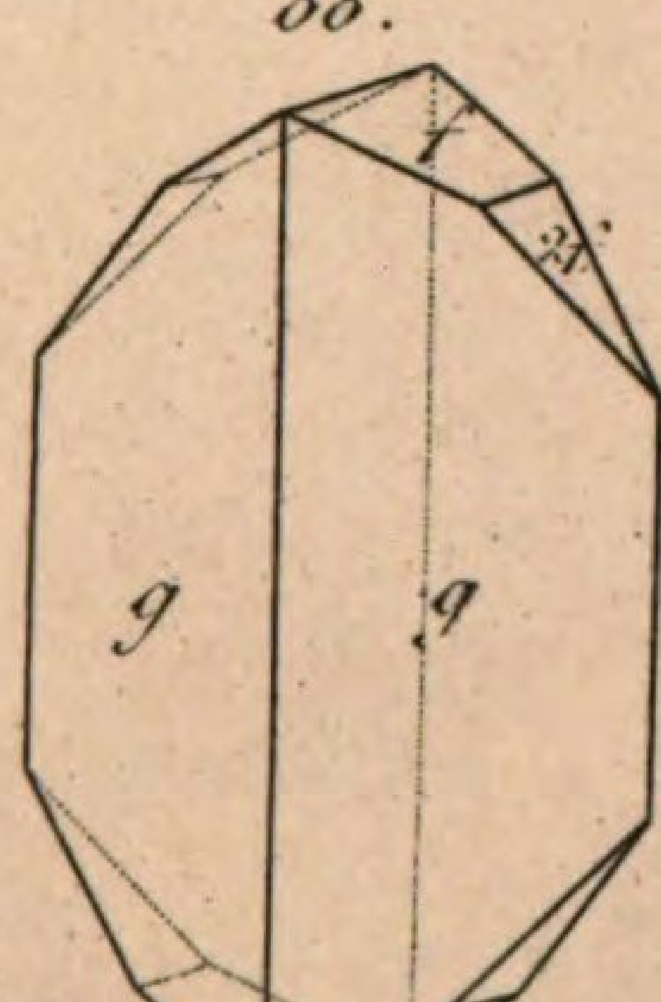
86.



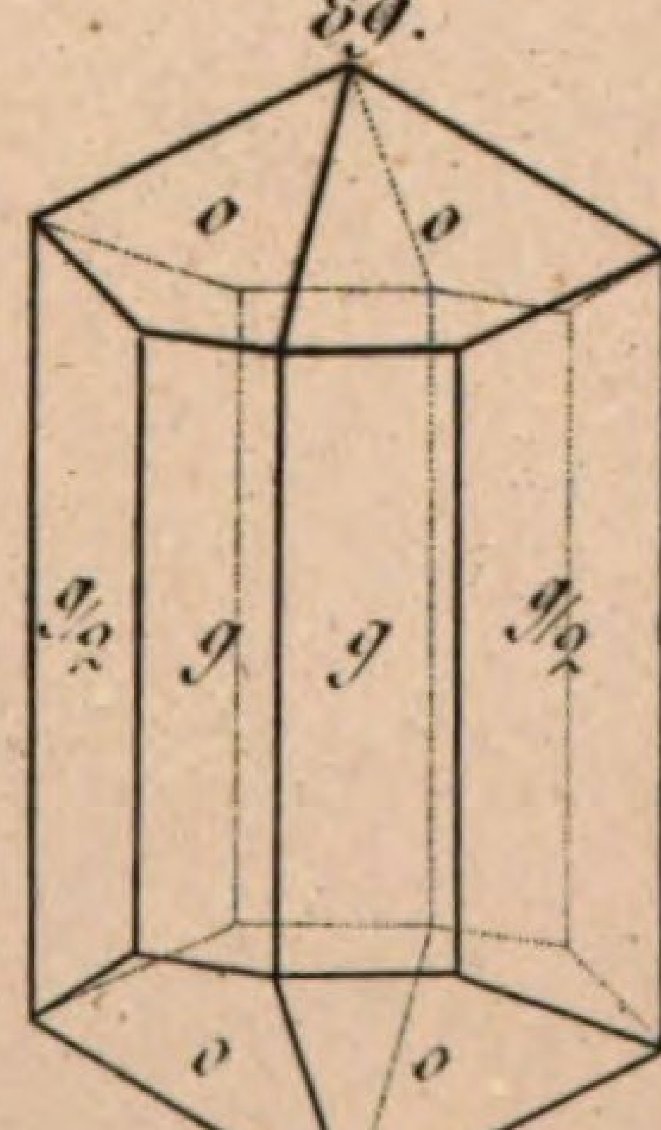
87.



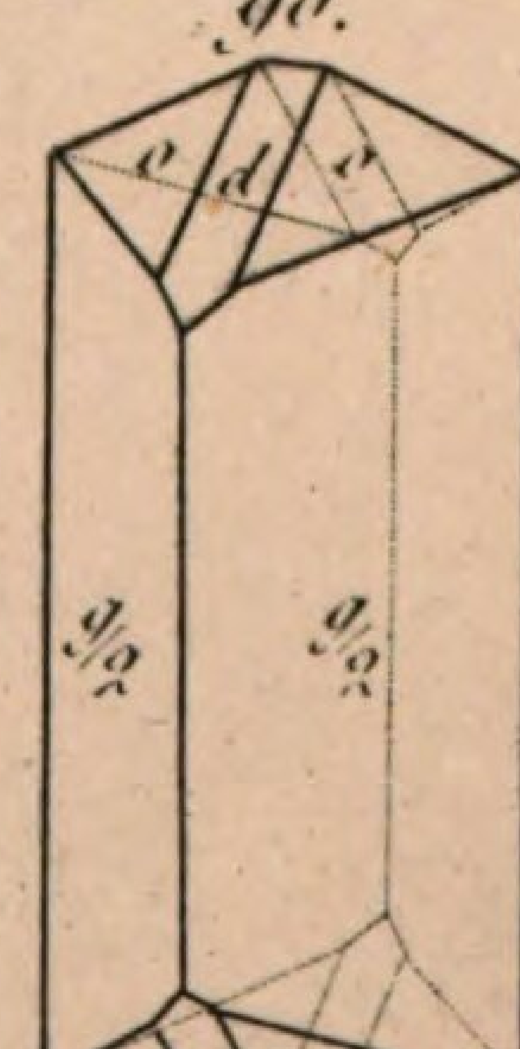
88.

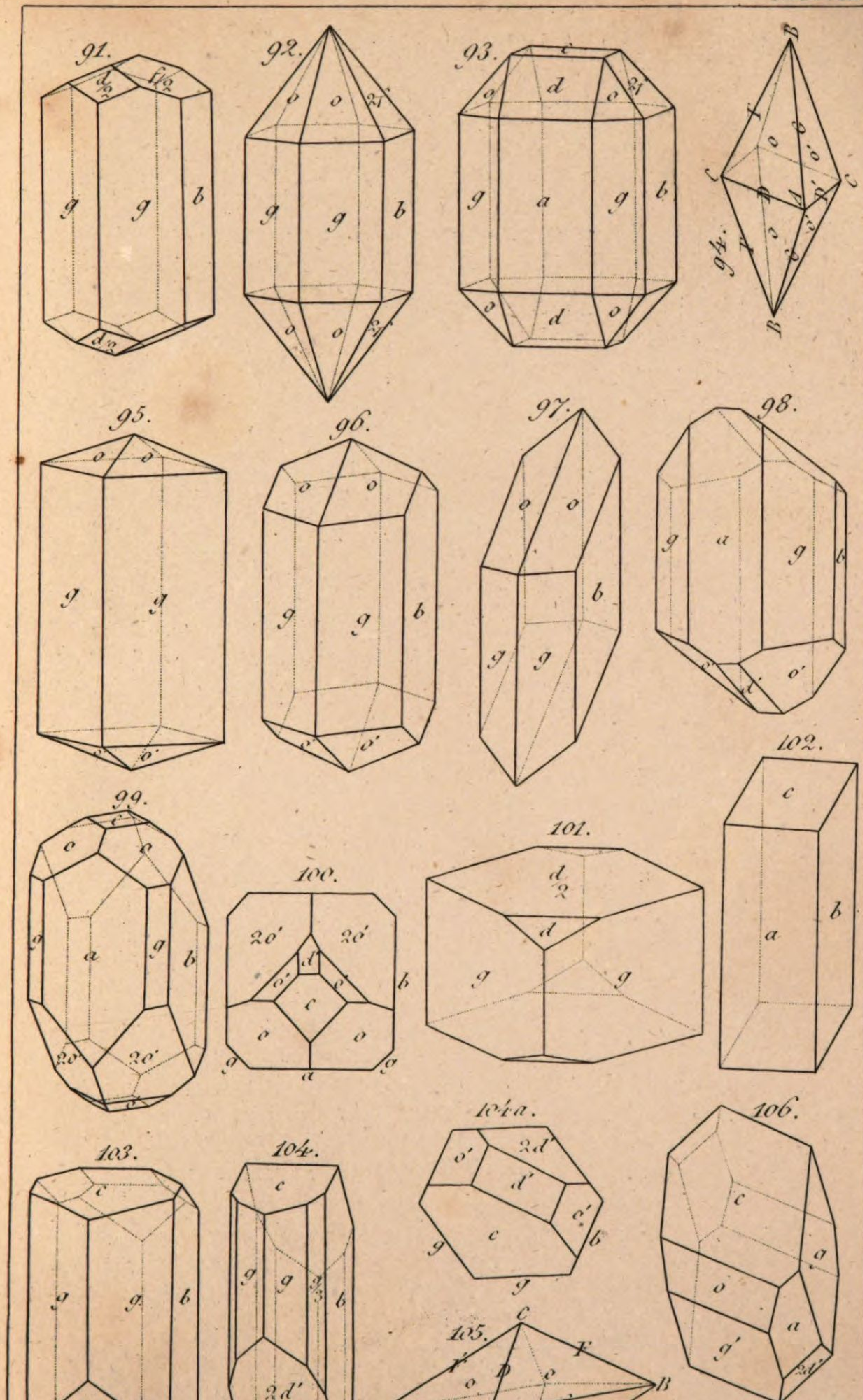


89.



90.




91.
92.
93.
94.
95.
96.
97.
98.
99.
100.
101.
102.
103.
104.
104 a.
105.
106.

Die

Geschichte der Natur

als dritte, gänzlich umgearbeitete Auflage

der allgemeinen Naturgeschichte

von

Dr. Gotthilf Heinrich von Schubert,
Geheimerath und Professor in München.

Zweiter Band.

Mit acht Kupfertafeln.

Erlangen 1853.
Verlag von J. J. Palm und Ernst Enke.
(Adolph Enke.)

Fuchs